

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/
«20» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химия и окружающая среда

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Биотехнология и нанобиотехнологии. Высокомолекулярные соединения, Коллоидная химия, Медицинская химия, Неорганическая химия, Нефтехимия, Органическая химия, Прикладная химическая термодинамика, Радиохимия, Управление проектами в области вывода из эксплуатации ядерно- и радиационноопасных объектов (включая обращение с радиоактивными отходами), Физическая химия, Химия твёрдого тела, Химическая технология

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: базовая часть ООП, блок «Дисциплины профессиональной подготовки».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-2.М. Способен проводить критический анализ научной информации, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области исследований на основе современных теорий и концепций химии и (или) смежных наук</p>	<p>ОПК-2.М.1 Проводит критический анализ научной информации в выбранной области химии и (или) смежных наук, оценивает корректность использованных методов и надежность полученных результатов, перспективы их практического применения</p>	<p>Знать: основные принципы «зеленой химии» и их значение для реализации концепции биоэкономики, основанной на биоэнергетике и биоматериалах. Знать: принципы и подходы нанотехнологий, используемых для решения природоохранных задач. Знать: биогеохимические циклы элементов и круговороты веществ, химические реакции, проходящие в литосфере, гидросфере и атмосфере. Знать: основные загрязнители окружающей среды, их классификацию, а также влияние биотических, абиотических и антропогенных факторов на живые организмы и человека. Уметь: применять на практике концепцию устойчивого развития общества. Иметь опыт деятельности: в принятии научно-обоснованных решений в области оценки состояния окружающей среды с использованием количественных показателей</p>
	<p>ОПК-2.М.2 Интерпретирует результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии и (или) смежных наук, высказывает гипотезы, не противоречащие современным теориям и концепциям химии и (или) смежных наук</p>	<p>Уметь: с помощью химии объяснять и решать различные экологические проблемы Уметь: пользоваться современными методами для проведения анализа состояния окружающей среды. Владеть: основными теоретическими представлениями о строении биосферы, строении и химическом составе оболочек Земли. Иметь опыт деятельности: в выборе новых материалов, технологий, проектов с учетом их воздействия на состояние окружающей среды</p>

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 78 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (38 часов занятия лекционного типа, 38 часов – занятия семинарского типа, 10 часов - индивидуальные консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 58 часов составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: основные понятия неорганической и органической химии.

Уметь: предложить аналитические методы определения малых количеств веществ

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды.	6	2	2				4			2
Химия гидросферы	18	6	6		2		14			4
Химия почв	18	6	6		2		14			4

Химия атмосферы	10	4	4				8			2
Методы анализа объектов окружающей среды	10	4	4				8			2
Оценка состояния окружающей среды	18	6	6		2		14			4
«Зеленая» химия, нанотехнологии и природоподобные материалы для охраны окружающей среды	16	6	6				12			4
Глобальное изменение климата и устойчивое развитие.	12	4	4				8			4
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	36					4	4			32
Итого	144	38	38		6	4	86			58

6. Образовательные технологии:

- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Темы для самостоятельной работы:

Системный подход в понимании глобальных процессов и функционирования экосистем. Работа с лекционным материалом по основным понятиям и предмету изучения химии окружающей среды
«Освоение основных представлений о кислотно-основных и окислительно восстановительных равновесиях в природных водных системах.

Работа с лекционным материалом по разделу «химия гидросферы»

Источники загрязнения водных систем и способы их устранения»

Работа с лекционными материалами по сточным водам

«Уникальные свойства биокосных систем и неживого органического вещества как основа поддержания жизни в глобальной экосистеме планеты.»

Работа с лекционным материалом по происхождению, составу и функциям почв.

«Химизация сельского хозяйства: положительные и отрицательные аспекты».

Работа с лекционными материалами по плодородию почв и способам его поддержания

«Основные факторы и угрозы загрязнения почв и месте химии в создании современных методов борьбы с ними»

Работа с лекционными материалами по загрязнению и рекультивации почв.

«Состав атмосферы как отражение ее биогенное происхождения и роль атмосферы для планетарной экосистемы»

Работа с лекционными материалами по химии атмосферы

Тема самостоятельной работы 8

«Особенности химизма процессов, протекающих в нижних и верхних слоях атмосферы и их роль в трансформации загрязняющих веществ»

Работа с лекционными материалами по загрязнению верхних и нижних слоев атмосферы и его последствиях

«Аналитические методы, средства инструментального контроля и специфика их применения для анализа объектов окружающей среды»»

Работа с лекционными материалами по теме «Современные методы анализа объектов окружающей среды»

Методы обработки спектров ядерного магнитного резонанса и масс-спектров для высокогетерогенных природных смесей

«Количественные аспекты оценки воздействия загрязняющих веществ на живые организмы

Работа с лекционными материалами по токсичности и токсикодинамике

«Система ПДК: ее достоинства и недостатки и применение для создания системы экологического мониторинга»

Работа с лекционными материалами по оценке состояния окружающей среды

«Зеленая химия»: теория и практика

Работа с лекционным материалом по принципам и перспективам реализации подходов «зеленой» химии

«Ричард Фейнман: истоки нанотехнологий»

Работа с лекционными материалами по нанотехнологиям и их перспективам для охраны окружающей среды

«Природоподобные материалы и процессы и перспективы их применения на практике»

Перспективы развития человеческой цивилизации в условиях экологического кризиса»

Работа с лекционным материалом по глобальному изменению климата и устойчивому развитию

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. Богдановский Г.А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. – 237 с.
3. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: учеб.пособие. Изд-во ВлГУ. Ч. I – 2006 г. – 67 с., ч.II – 2009 г. – 60 с.
4. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химия, 2001. – 287 с.
5. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 2005, 558 с.
6. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г. Мизити А. Введение в экологическую химию. М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.
7. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Сметанников Ю.В. и др. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
8. Трифонова Т.А., Гришина Е.П., Мищенко Н.В. Химия окружающей среды. Практикум. Изд-во ВлГУ, 1996. – 48 с.

Дополнительная литература

1. Будыко М.И. Эволюция биосферы Л.: Гидрометеиздат, 1984.
2. Драйвер Дж. Геохимия природных вод. М. Мир, 1985.
3. Израэль Ю.А. Кислотные дожди. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
4. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М. Мир, 1982.
5. Химия окружающей среды / под ред. Д.О.М. Бокриса. М.: Химия, 1982.
6. Геохимия окружающей среды/ Саэт Ю.Е. и др. М.: Недра, 1990.
7. Перельман А.И. Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель, 1999.
8. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

Доктор химических наук, в.н.с. Перминова Ирина Васильевна, кафедра органической химии химического факультета МГУ, iper@org.chem.msu.ru, 89036604864.

2. Кандидат юридических наук, с.н.с. Константинов Андрей Иванович, кафедра органической химии химического факультета МГУ, konstant@org.chem.msu.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

Вопросы к экзамену:

1. Окружающая среда как сложная система. Самоорганизация и наноборка в живых и биокосных системах. Гидросфера, атмосфера и литосфера. Понятия о биосфере и ноосфере. Круговорот веществ в природе. Биогеохимические циклы биогенных элементов.
2. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Загрязняющее вещество, источник загрязнения. Биогеохимические циклы загрязняющих веществ.
3. Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Карбонатная система. Окислительно-восстановительные процессы в водоемах.
4. Химическое загрязнение природных вод. Основные классы загрязняющих веществ. Основные источники поступления и процессы трансформации загрязняющих веществ в водной среде. Процессы самоочищения.
5. Сточные воды и методы их очистки. Типы сточных вод и характеристика их состава. Основные показатели загрязненности водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод и сточных вод промышленности.
6. Питьевая вода. Методы получения питьевой воды. Проблемы загрязнения питьевой воды в результате хлорирования. Альтернативные методы дезинфекции питьевой воды.
7. Происхождение, состав и функции почвы. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический и химический состав почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Редокс-процессы в почвенной среде.
8. Органическое вещество почвы. Понятие о гумусе. Состав и свойства гуминовых веществ. Гуминовые вещества как природные супрамолекулярные системы. Биосферные функции гуминовых веществ. Методы изучения гуминовых веществ.
9. Плодородие почв. Питательные элементы (N,P,K) почв. Применение удобрений и известкование почв. Основные типы минеральных и органических удобрений. Отрицательные экологические последствия применения удобрений.
10. Химические средств защиты растений и их применение в борьбе за повышение урожайности. Классификация пестицидов. Отрицательные экологические последствия использования пестицидов в сельском хозяйстве.
11. Почва как геохимическая среда. Общая характеристика, сходство и различие с природными водами. Понятие геохимического барьера. Типы геохимических барьеров в почвенных средах.
12. Загрязнение почв. Основные классы загрязняющих веществ. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения.
13. Рекультивация и восстановление почв. Деградация почв. Загрязнение тяжелыми металлами и способы его устранения. Способы обработки почв, загрязненных гербицидными остатками и нефтяными углеводородами. Почвенные мелиоранты.
14. Состав, структура и эволюция атмосферы. Понятие о фотохимических реакциях. Ионы и радикалы в атмосфере. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники.

15. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционноспособные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия.
16. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционноспособные частицы в тропосфере. “Фотохимический смог”. “Классический смог”. “Кислые дожди”.
17. Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Классификация загрязнителей, роль атмосферных явлений для распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.
18. Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики. Биотестирование, биоиндикация
19. Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экотоксикологическое нормирование. Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.
20. Современные методы анализа объектов окружающей среды. Методы магнитного резонанса для анализа природного органического вещества. Хроматографические и масс-спектрометрические методы определения содержания органических токсикантов. Спектральные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов.
21. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки для анализа объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.
22. Мониторинг состояния окружающей среды. Концепция экологического мониторинга. Основные принципы организации службы экологического мониторинга. Концепция оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
24. Концепция биоэкономики. Биомасса как сырье. Биомассоперерабатывающие заводы. Биоэнергетика и биоматериалы.
25. «Зеленая химия». Принципы «зеленой химии». Возобновляемое и альтернативное сырье. «Зеленый» синтез и «зеленые» технологии.
25. Нанотехнологии для охраны окружающей среды. Понятие о синтетических и природных наночастицах. Уникальные свойства наночастиц. Проблемы применения синтетических наночастиц в природных условиях и варианты их решения. Нанорекультивация.
26. Природоподобные материалы и технологии. Процессы самоочищения и детоксикации в природных средах. Роль природного органического вещества и органоминеральных взаимодействий в указанных процессах. Примеры природоподобных материалов и процессов, используемых на практике.
23. Глобальное изменение климата. Глобальное изменение климата: математические модели, реалии и прогноз.
27. Концепция устойчивого развития общества. Пределы роста. Глобальная ответственность. Устойчивое развитие.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка	2	3	4	5

Результат				
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Знать:</p> <p>Знать: основные принципы «зеленой химии» и их значение для реализации концепции биоэкономики, основанной на биоэнергетике и биоматериалах.</p> <p>Знать: принципы и подходы нанотехнологий, используемых для решения природоохранных задач.</p> <p>Знать: биогеохимические циклы элементов и круговороты веществ, химические реакции, проходящие в литосфере, гидросфере и атмосфере.</p> <p>Знать: основные загрязнители окружающей среды, их классификацию, а также влияние биотических, абиотических и антропогенных факторов на живые организмы и человека.</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Уметь: применять на практике концепцию устойчивого развития общества.</p> <p>Уметь: с помощью химии объяснять и решать различные экологические проблемы</p> <p>Уметь: пользоваться современными методами для проведения анализа состояния окружающей среды.</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Иметь опыт деятельности: в принятии научно-обоснованных решений в области оценки состояния окружающей среды с использованием количественных показателей</p> <p>Владеть: основными теоретическими представлениями о строении биосферы, строении и химическом составе оболочек Земли.</p> <p>Иметь опыт деятельности: в выборе новых материалов, технологий, проектов с учетом их воздействия на состояние окружающей среды</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>