

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/

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ХИМИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки (специальность):

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Органическая химия

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: вариативная часть ООП, блок В-ПД

2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор достижения - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области органической химии и смежных наук в практической и проектной деятельности в организациях научно-исследовательской и прикладной направленности при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	СПК-3.М.3 Оценивает перспективы практического применения новых веществ	Знать: различные типы токсикантов и основные фазы их воздействия на человека, животных и растения; Знать: подходы к очистке выбросов и сбросов (механические, биологические, химические); технологии подготовки питьевой воды (хлорирование, озонирование, УФ-облучение) и экологической реабилитации почв и водоёмов. Уметь: оценивать и управлять химическими рисками. Владеть: приемами работы на них при проведении научных исследований Владеть: современными подходами предотвращения загрязнения атмосферы, почв и вод.

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часа, из которых 44 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (19 часов занятия лекционного типа, 19 часа – занятия семинарского типа, 4 часа - индивидуальные консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 64 часов составляет самостоятельная работа студента.

4. Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен:
 знать: области применения, достоинства и недостатки различных методов синтеза металлоорганических соединений
 уметь: сформулировать научную новизну и практическую значимость результатов научных исследований
 владеть: различными лабораторными методиками идентификации органических соединений на выходе реакций, катализируемых металлокомплексами.

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

Наименование и краткое со-	Всего	В том числе
----------------------------	-------	-------------

держание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	(часы)	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
Раздел 1.	18	3	4		1		8	10		10
Раздел 2.	20	6	5		1		12	10		10
Раздел 3.	22	6	5		1		12	10		10
Раздел 4.	20	4	5		1		10	10		10
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	28					2	2			24
Итого	108	19	19		4	2	44	40		64

(*) текущий контроль успеваемости осуществляется во время семинарских занятий

Содержание разделов

Раздел 1. Предмет и задачи курса. Терминология. Биогеохимические циклы элементов, их пространственное разрешение. Биогеохимические циклы углерода, кислорода, азота, фосфора и серы.

Раздел 2. . 2. Почвы. Элементный состав и химическая классификация почв. Гуминовые вещества, их происхождение, методы разделения, элементный состав, строение. Фазовый состав почв. Кислотно-основная буферность и окислительно-

восстановительные процессы. Химическая деградация почв: водная эрозия, закисление, обеднение биогенами и гумусом, загрязнение тяжёлыми металлами и органическими токсикантами. Основные источники загрязнения почв: выпадения из атмосферы, сельское хозяйство, мусорные свалки и др. Приоритетные загрязняющие вещества: азотные удобрения, соединения тяжёлых металлов (ртути, свинца, кадмия, олова, меди, никеля и др.), хлорорганические пестициды, фосфор-, азот- и серусодержащие препараты, пиретроиды. Метаболизм пестицидов в окружающей среде. Детоксикация почв гуминовыми веществами. Альтернативные способы защиты растений.

Раздел 3. Вода. Роль воды в происхождении жизни. Гидрологический цикл, глобальное распределение и движение воды. Строение молекул воды, гидратация ионных соединений, их диссоциация. Основные неорганические составляющие природных вод (щелочные и щелочноземельные соли минеральных кислот). Особенности химического состава подземных вод. Гуминовые вещества в природных водах. Кислотно-основные равновесия в водных экосистемах. Растворимость диоксида углерода в водах (карбонатная система). Окислительно-восстановительные процессы в природных водах. Основные источники загрязнения водных экосистем: выпадения из атмосферы, сточные воды промышленности, транспорта, энергетики, сельского и коммунального хозяйства. Нитраты и фосфаты как лимитирующие факторы эвтрофикации водоёмов. Органические загрязняющие вещества и растворенный кислород как критерий качества водных экосистем. Химическое (ХПК) и биологическое (БПК) потребление кислорода. Тяжёлые металлы и их производные: формы существования и трансформации в водных экосистемах. Биогеохимический цикл ртути, образование метилртутных соединений. Другие типы металлогенных экотоксикантов (органические производные олова и свинца). Источники их попадания в водоёмы и эффекты на биоту. Физико-химические стандарты и целевые показатели качества вод (природных, сточных и питьевых). Биотестирование и биоиндикация качества природных вод. Проблемы подготовки питьевой воды технологией хлорирования. Альтернативные технологии (озонирование, УФ-облучение). Бытовые фильтры для доочистки питьевой воды. Бутилированная питьевая вода и оптимизация её состава. Методы очистки вод: механические, биологические, химические (флокулирование, нейтрализация, осаждение металлов, окисление, сжигание).

Раздел 4. Заключение. Химия и токсикология окружающей среды как теоретический базис для практического решения проблем химической безопасности человека и биоты.

6. Образовательные технологии:

- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;

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

1. Конспект лекций.

8. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках.

Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

Основная литература:

1. Джирард Дж.Е., Основы химии окружающей среды, Физматлит, М., 2008.
2. Исидоров В.А., Экологическая химия, Химиздат, С.-Пб., 2001.
3. Орлов Д.С. и др., Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении, «Высшая школа», М., 2002.
4. Петросян В.С., Экологические стрессы и здоровье молодёжи, МГУ, М., 2002.
5. Петросян В.С., Химические бумеранги и здоровье населения России, Вестник РАЕН, 2005, т.5, №3, стр. 58-64.
6. Петросян В.С., Глобальное загрязнение окружающей среды ртутью и её соединениями, в сб. «Россия в окружающем мире: 2006», под ред. Н.Н. Марфенина и С.А. Степанова, изд. МНЭПУ, Москва, 2007, стр. 149-163.
7. Петросян В.С., Диоксины: пугало или реальная угроза? Теоретическая и прикладная экология, 2009, №1, стр.41-47.
8. Петросян В.С., Химическая безопасность воды, «Чистая вода. Проблемы и решения», 2010, №1, 31-35.
9. Петросян В.С. Химические спутники Земли и химические бумеранги: проблемы химической безопасности, Химия в интересах устойчивого развития, 19 (2011) 345-358.
10. Петросян В.С., Биогеохимия Вернадского и химические стрессы человека и биоты, Партнёрство цивилизаций 1-2 (2013) 300-312.
11. Петросян В.С., Аверочкина И.А., Загрязнение биосферы и его влияние на здоровье населения, Вестник РАЕН, 13 (2013) 116-123.
12. Петросян В.С. и др., Сравнительное исследование смесей галогенорганических веществ, образующихся при дезинфекции воды хлором и гипохлоритом натрия, Экология и промышленность России, 5 (2014) 42-47.

Дополнительная литература

13. Ревич Б.А., Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию, МНЭПУ, М., 2001.
14. Тарасова Н.П. и др., Задачи и вопросы по химии окружающей среды, «МИР», М., 2002.
15. Худoley В.В., Стойкие органические загрязнители: пути решения проблемы, НИИХ СПбГУ, С.-Пб., 2002.
16. Юфит С.С., Яды вокруг нас, «Классик-Стиль», М., 2002.

Материально-техническое обеспечение: аудитории оборудованы проекторами для проецирования презентаций и другим демонстрационным материалом.

9. Язык преподавания - русский

10. Лектор: Доктор химических наук, профессор Петросян Валерий Самсонович, кафедра органической химии, 8 (495) 939-56-43.
valpetros@mail.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачет. На зачете проверяется формирование ЗУВ, перечисленных в п.2.

Материалы к промежуточной аттестации (вопросы к зачету).

1. Биогеохимические циклы элементов, их пространственное разрешение. Биогеохимические циклы углерода, кислорода, азота, фосфора и серы.
2. Строение атмосферы и зависимость температурного профиля от высоты. Элементный и молекулярный состав воздуха; его эволюция. Роль кислорода, азота и диоксида углерода в происхождении и развитии жизни на Земле.
3. Основные источники химического загрязнения атмосферы: промышленность, транспорт, энергетика и др. Приоритетные экотоксиканты: оксиды азота и серы, озон, аммиак, хлористый водород, монооксид углерода, формальдегид, фреоны и трихлоруксусная кислота, моно- и полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ).
4. Экологические проблемы автомобильного транспорта на примере Москвы и Московской области. Фотохимические превращения в тропосфере: окисление оксида углерода и метана («парниковый эффект» и пути его устранения), гидролиз оксидов азота и серы – «лондонский смог» (кислотные дожди), образование пероксиацетилнитрата – «лос-анджелесский смог» (негативное влияние на биоту).
5. Утоньшение «озонового слоя Земли» под воздействием фреонов и способы его предотвращения. Трансграничный перенос загрязняющих веществ в атмосфере (химические спутники Земли).
6. Методы очистки выбросов в атмосферу: осаждение пыли и аэрозолей, жидкостная промывка, использование складчатых и электрофильтров, абсорбция, биопромывка и адсорбция газов, термическое и каталитическое сжигание. Конверторы токсикантов в выхлопных газах автомобилей.
7. Элементный состав и химическая классификация почв. Гуминовые вещества, их происхождение, методы разделения, элементный состав, строение. Фазовый состав почв. Кислотно - основная буферность и окислительно - восстановительные процессы. Химическая деградация почв.

8. Основные источники загрязнения почв: сельское хозяйство, мусорные свалки и др. Приоритетные загрязняющие вещества: азотные удобрения (нитраты и нитриты), соединения тяжёлых металлов (ртути, свинца, кадмия, меди, никеля и др.), хлорорганические пестициды, фосфор-, азот- и серусодержащие препараты, пиретроиды.
9. Метаболизм пестицидов в окружающей среде. Альтернативные способы защиты растений. Детоксикация почв гуминовыми веществами.
10. Роль воды в происхождении жизни. Гидрологический цикл, глобальное распределение и движение воды. Строение молекул воды, гидратация ионных соединений, их диссоциация. Основные неорганические составляющие природных вод (щелочные и щелочноземельные соли минеральных кислот).
11. Особенности химического состава подземных вод. Органические соединения в природных водах. Кислотно-основные равновесия в водных экосистемах. Растворимость диоксида углерода в водах (карбонатная система). Окислительно-восстановительные процессы в природных водах.
12. Основные источники загрязнения водных экосистем: промышленность, транспорт, энергетика, сельское хозяйство и др. Нитраты и фосфаты как лимитирующие факторы эвтрофикации водоёмов. Органические загрязняющие вещества и растворенный кислород как критерий качества водных экосистем. Химическое (ХПК) и биологическое (БПК) потребление кислорода.
13. Тяжёлые металлы и их производные: формы существования и трансформации в водных экосистемах. Биогеохимический цикл ртути, образование метилртутных соединений. Другие типы металлоорганических экотоксикантов (органические производные олова, свинца и мышьяка). Источники их попадания в водоёмы и эффекты на биоту.
14. Физико-химические стандарты и целевые показатели качества вод. Методы очистки сточных вод: механические, биологические, химические. Проблемы подготовки питьевой воды технологией хлорирования. Альтернативные технологии подготовки питьевой воды. Бытовые фильтры для доочистки питьевой воды.
15. Основные фазы воздействия токсикантов. Биоаккумуляция органических токсикантов в водных трофических цепях (на примере озера Байкал). Биоаккумуляция "метилртути" в водных пищевых цепях и её токсичность для биоты и человека - "болезнь Минамата". Экотоксикология оловоорганических соединений.
16. Молекулярные, клеточные и др. механизмы токсичности (взаимодействие с ДНК, белками, липидами, ферментами и другими биохимическими мишенями). Соотношение "доза-реакция", острые и хронические летальные дозы. Ранжирование токсичности.
17. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на зелёные насаждения и здоровье населения. Химическое загрязнение пищевых продуктов. Влияние качества питьевой воды на здоровье населения. Оценка экологического риска.
18. Химия и токсикология окружающей среды как теоретический базис для решения проблем химической безопасности человека и окружающей среды. Химическое оружие и проблемы его уничтожения. Химические стрессы и проблемы национальной безопасности.

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 \ Результат	2	3	4	5
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 не принципиального 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
Знать: различные типы токсикантов и основные фазы их воздействия на человека, животных и растения; Знать: подходы к очистке выбросов и сбросов (механические, биологические, химические); технологии подготовки питьевой воды (хлорирование, озонирование, УФ-облучение) и экологической реабилитации почв и водоёмов.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: оценивать и управлять химическими рисками.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: приемами работы на них при проведении научных исследований Владеть: современными подходами предотвращения загрязнения атмосферы, почв и вод.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете