

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«31» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Техногенные системы и экологический риск**

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):
04.03.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП:
Общая химия

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №2 от 14.05.2021)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.03.01 «Химия» (программа бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки от 17 июля 2017 г. №671.

Год (годы) приема на обучение 2021/2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений.
2. . Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-8.Б Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.Б.1 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: методологию анализа и управления техногенным и экологическим риском для повышения защищенности персонала, населения и среды его обитания от негативных влияний опасных химических веществ и объектов химической технологии Знать: основные этапы качественной и количественной оценки риска при решении конкретных производственных задач Знать: общие теоретические подходы к управлению техногенным и эколого-экономическим риском Знать: основы анализа и оценки риска Владеть: методами качественной и количественной оценки риска опасных химических объектов
	УК-8.Б.2 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории Уметь: выполнять синтетические работы с соблюдением норм техники безопасности Владеть: навыками безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств
	УК-8.Б.3 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения	Знать: основные принципы управления экологическим и техногенным риском действующих химических предприятий Уметь: сравнивать различные виды рисков, выделять приоритетные по тяжести последствий источники опасности и риска Уметь: разрабатывать меры по управлению техногенным риском с целью минимизации материальных, экологических ущербов и риска для человека Владеть: методами оценки и управления риска для различных режимов работы потенциально опасных промышленных объектов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 56 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 24 часа – занятия семинарского типа, 6 часов – мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации, 2 часа - групповые консультации), 52 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

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

Обучающийся должен

Знать: основные законы и понятия химии

Уметь: проводить численные расчеты различных технологических параметров

Владеть: аппаратом математической статистики

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
Техногенные системы и экологический риск	24	8	4			2	14			10

Экологические проблемы технологии веществ и материалов	29	8	10			1	19			10
Материалы для обеспечения безопасности и надежности	29	8	10			1	19			10
Промежуточная аттестация: <u>Зачет</u>	26			2		2	4			22
Итого	108	24	24	2		6	56			52

6. Образовательные технологии:

Для оптимизации образовательного процесса в ходе преподавания дисциплины используются дискуссии, практикуется использование обучающимися широкого круга научной периодической литературы.

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

Вопросы для самостоятельного изучения:

Техногенные системы и их воздействие на окружающую среду

Необходимость и возможность сокращения использования природных ресурсов в химическом производстве.

Промышленная экосистема - промышленный симбиоз

Предложить наиболее эффективное топливо, дающее наибольший тепловой эффект при полном сгорании из ряда: H_2 ; C_2H_2 ; CH_4

Безотходные и малоотходные технологии

Основные экологические проблемы нефтеперерабатывающей промышленности

Достижения нанохимии в области экологии

Роль материалов в энергосбережении для химической технологии

Пути решения экологических проблем больших городов

Эко-промышленные парки

Основные экологические проблемы энергетики

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы

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. В.А. Легасов. Химия. Энергетика. Безопасность, М., Наука, 2007, 412 с.
2. В.А. Зайцев. Промышленная экология. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 38 2с.

Дополнительная литература:

1. Гасанова Л.Г., Яблокова М.Ю., Барышникова О.В. Введение в моделирование и оптимизацию процессов промышленности в AspenONE: очистка кислых газов водными растворами этаноламинов. Методическое руководство к задаче лабораторного практикума предназначено для: студентов химического факультета Филиала в г. Баку МГУ им. М.В. Ломоносова 2013, 59 стр.
2. Гасанова Л.Г., Яблокова М.Ю., Барышникова О.В. Введение в моделирование и оптимизацию процессов промышленности в AspenONE: очистка кислых стоков. Методическое руководство к задаче лабораторного практикума предназначено для: студентов химического факультета Филиала в г. Баку МГУ им. М.В. Ломоносова 2013, 39 стр.
3. Шорникова О.Н., Сорокина Н.Е., Лутфуллин М.А, Максимова Н.В. Сорбционные свойства пенографита. Методическое руководство к задаче лабораторного практикума предназначено для: студентов химического факультета Филиала в г. Баку МГУ им. М.В. Ломоносова 2013, 15 стр.
4. Ю.А. Подавалов. Экология нефтегазового производства, М., Инфра-инженерия, 2010, 416 с.
5. В.Т. Алымов, А.П. Тарасова. Техногенный риск. Анализ и оценка, М., Академкнига, 2004, 118 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения

Для семинарских занятий необходимо программное обеспечение (поставляемое только для учебных целей): университетская лицензия и программа AspenOne, производитель и поставщик Aspen Technology, Inc., USA

9. Язык преподавания - русский

10. **Преподаватель (преподаватели)** – доктор химических наук, профессор кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ Лазорьяк Б.И., bilazoryak@gmail.com; кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ Максимова Н.В., maksimova@mail.ru

11. **Автор (авторы) программы** – доктор химических наук, профессор кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ Лазорьяк Б.И., bilazoryak@gmail.com; кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ Максимова Н.В., maksimova@mail.ru

Фонд оценочных средств (ФОС), необходимые для оценивания результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение результатов обучения, перечисленных в п.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Примеры тестовых заданий

1. Оптимальным методом обезвреживания собранных ТБО в России является:

- а) Захоронение на полигонах
- б) Сжигание
- в) Комбинация (1) и (2)
- г) Производство компоста из органической части и сжигание оставшейся части ТБО

2. Пары аммиака обладают:

- а) общетоксическим действием
- б) психотропным действием
- в) раздражающим действием
- г) наркотическим действием

3. Химический состав биогаза, выделяющегося при анаэробном распаде органической части ТБО, определяется двумя главными компонентами:

- а) Метан и сероводород
- б) Азот и диоксид углерода
- в) Метан и диоксид углерода
- г) Метан и азот

4. Укажите основные факторы, способствующие охране здоровья и безопасности персонала на производствах, связанных с переработкой отходов:

- а) Наличие индивидуальных средств защиты
- б) Отсутствие операций, связанных с ручным трудом
- в) Наличие приточно-вытяжной вентиляции

г) Наличие стадии предварительной сортировки отходов

5. В соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды» экологическая безопасность – это:

- а) состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.
- б) достижение условий и уровня сбалансированного сосуществования ОС и хозяйственной деятельности человека, когда уровень нагрузки на среду не превышает способности ее к восстановлению
- в) система регулирования, комплекс упреждающих мероприятий, направленных на недопущение развития чрезвычайных ситуаций не только в пределах антропогенной деятельности, но и в условиях предсказуемости экстремальных ситуаций в самой природной среде

6. В соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды» окружающая среда - это:

- а) совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.
- б) совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов.
- в) совокупность компонентов природной среды, природных объектов и человека

7. В крупном промышленном центре самая высокая доля шума приходится на:

- а) работу транспорта (правильный ответ)
- б) функционирование средств связи
- в) работу промышленных объектов
- г) работу коммуникаций

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Перечень вопросов к зачету:

1. Какие вопросы решает промышленная экология для достижения устойчивого развития?
2. Безотходное производство - реальность или красивая мечта?
3. Какие требования предъявляются к технологическому процессу при создании безотходного производства?
4. Промышленная экология и прикладная экология – это одно и то же?
5. В результате чего происходит загрязнение атмосферы SO_2 и NO_x ?
6. Перечислите методы очистки дымовых газов от SO_2
7. Перечислите методы очистки дымовых газов от NO_x
8. Какие вещества в наибольшей степени загрязняют поверхностные воды?
9. Перечислите основные принципы создания замкнутых водооборотных систем.
10. Что такие опасные отходы?
11. Что такое токсичные отходы?
12. Почему основной метод обезвреживания токсичных отходов – термический?
13. Чем промышленная экосистема отличается от промышленного парка?
14. Какое значение имеют промышленные экосистемы для устойчивого развития общества?

15. Назовите основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений?
16. Перечислите основные экологические проблемы производства H_3PO_4
17. В чем суть комплексной переработки фосфоритов азотно-кислым методом?
18. Почему на НПЗ всегда горит факел?
19. В чем основная причина образования большого количества отходов при переработке нефти?
20. Почему будущее в переработке нефти за нефтехимией?
21. Каковы достоинства и недостатки «мокрого» и «сухого» тушения кокса?
22. Как можно экономить кокс в доменном процессе?
23. Каковы пути энергосбережения в черной металлургии?
24. Какие основные экологические проблемы пирометаллургического процесса получения меди?
25. Какие альтернативные виды энергии Вы знаете?
26. Что опаснее: недостаток или избыток энергии и почему?
27. Перечислите критерии для выбора материала сорбента нефти
28. Как влияет на загрязнение окружающей среды переход от угля на газ (и наоборот)?
29. Как энергетика влияет на изменение климата?
30. Какие основные методы получения углерод-углеродных материалов?
31. Что такое паронит и в чем его главный экологический недостаток?
32. По каким показателям графитовые уплотнения превосходят асбестовые?
33. Приведите виды и области применения уплотнительных материалов?
34. Какие свойства пенографита используются для получения уплотнительных изделий?
35. В чем состоит эффективная работа герметиков и материалов для уплотнений?
36. Перечислите виды сырья для получения графитовой фольги?
37. Какие свойства обеспечивают эффективное использование интеркалированного графита в составе огнезащитных покрытий?
38. Дайте экологическую оценку процесса терморасширения интеркалированного азотной кислотой графита.
39. Как решаются проблемы выбросов газообразных веществ при реализации технологии вспенивания?
40. Какие правила техники безопасности следует соблюдать при работе с графитовыми материалами?
41. Перечислите способы утилизации сточных вод при получении интеркалированного азотной кислотой графита.
42. Каким образом осуществляется сорбция нефтепродуктов пенографитом?
43. Назовите основные виды теплозащитных материалов.
44. Какие огнезащитные материалы Вы знаете?

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 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: методологию анализа и управления техногенным и экологическим риском для повышения защищенности персонала, населения и среды его обитания от негативных влияний опасных химических веществ и объектов химической технологии</p> <p>Знать: стандартные методы анализа веществ и материалов</p> <p>Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>Знать: основные этапы качественной и количественной оценки риска при решении конкретных производственных задач</p> <p>Знать: общие теоретические подходы к управлению техногенным и эколого-экономическим риском</p> <p>Знать: основы анализа и оценки риска</p> <p>Знать: основные принципы управления экологическим и техногенным риском действующих химических предприятий</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p>Уметь: проводить стандартные аналитические измерения по заданной методике</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического состава веществ и материалов</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

<p>Уметь: выполнять синтетические работы с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: работать с химическими веществами и материалами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: сравнивать различные виды рисков, выделять приоритетные по тяжести последствий источники опасности и риска</p> <p>Уметь: разрабатывать меры по управлению техногенным риском с целью минимизации материальных, экологических ущербов и риска для человека.</p>	
<p>Владеть: методами качественной и количественной оценки риска опасных химических объектов</p> <p>Владеть: навыками безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p>Владеть: методами оценки и управления риска для различных режимов работы потенциально опасных промышленных объектов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>