

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
академик РАН Добролюбов С.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Геоэкология нефти и газа

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:
Геохимия окружающей среды

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол №18 от 22.11.2022)

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 «Экология и природопользование» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).
ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1368).

Год приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована без разрешения факультета.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам: Почвоведение, Химия почв, Физическая география России, Геохимия ландшафта, Геохимия природных вод, Геоэкология, Основы природопользования
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
СПК-1.Б (формируется частично): владеет базовыми знаниями в области геохимии окружающей среды, методами полевых и лабораторных исследований, умеет проводить на практике ландшафтно-геохимические, почвенные и инженерно-экологические исследования.	Применяет методологию, теоретические концепции нефтегазовой геоэкологии в научной и практической деятельности.	<p>Знать: источники и формы углеродистых веществ в биосфере; химический состав нефти, нефтепродуктов, углеводородного газа и их геохимических спутников; подходы и основные методы диагностики углеводородов в окружающей среде; влияние нефти и нефтепродуктов на компоненты экосистем (почвы, поверхностные и подземные воды, растительность, животный мир, человека) в разных природных зонах; научные концепции рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами; принципы оценки устойчивости ландшафтов к углеводородному загрязнению, подходы к геоэкологическому нормированию нефти и нефтепродуктов в почвах и прогнозированию воздействия углеводородов на ландшафты.</p> <p>Уметь: формулировать цели исследования и выбирать оптимальные пути их достижения; намечать точки отбора проб для анализа нефтепродуктов и ПАУ, выбирать оптимальные методы их анализа; квалифицированно интерпретировать результаты химических анализов нефтепродуктов и ПАУ в природных средах (воздухе, воде, почвах); давать оценку устойчивости ландшафтов и их компонентов к загрязнению нефтью и нефтепродуктами с учетом состава загрязняющих веществ и природных условий.</p> <p>Владеть: экспрессными методами анализа загрязнения компонентов ландшафта нефтью и нефтепродуктами, теоретическими и методологическими представлениями о применении полученных данных в геоэкологических исследованиях.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 3 з.е., в том числе 54 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 54 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

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) Виды контактной работы, часы*					Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка презентации	Всего
Тема 1. Введение. Углеродистые вещества биосферы	3	3				3			
Тема 2. Химический состав, типология и токсичность нефти, диагностика загрязнения компонентов ландшафта нефтью, нефтепродуктами и углеводородными газами	43	3	18			21	18	4	22
Тема 3. Техногенные источники поступления нефти и нефтепродуктов в ландшафты	6	3				3	3		3
Тема 4. Нефть и нефтепродукты в наземных ландшафтах. Влияние нефти на свойства почв, почвенную микробиоту, растения	12	6				6	6		6

Тема 5. Устойчивость почв к загрязнению нефтью и нефтепродуктами	6	3				3	3		3	
Тема 6. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами	6	3				3	3		3	
Тема 7. Углеводороды в атмосфере и гидросфере. Биотестирование и биоиндикация углеводородного загрязнения.	9	6				6	3		3	
Тема 8. Геоэкологический мониторинг и нормирование в нефтегазовой отрасли	6	3				3	3		3	
Тема 9. Прогнозирование воздействия нефтегазового техногенеза на окружающую среду	6	3				3	3		3	
Текущая аттестация: оценка выполнения практических работ на семинарских занятиях	3		3			3				
Промежуточная аттестация - экзамен	8	<i>Устный экзамен</i>					8			
Итого	108	54					54			

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение. Углеродистые вещества биосферы.

Предмет, цели и задачи геоэкологии нефти и газа. Программа курса. Природные формы углерода в биосфере (по В.И. Вернадскому). Углеродистые вещества: определение, основные морфологические группы. Углеводороды: определение, формы нахождения и источники поступления в биосферу, геохимический цикл углеводородов на Земле. Основные формы естественных проявлений углеводородов в биосфере.

Тема 2. Химический состав, типология и токсичность нефти, диагностика загрязнения природной среды нефтью, нефтепродуктами и углеводородными газами

Нефть: определение, особенности состава и свойств. Химический состав нефти (элементный, компонентный, индивидуальный углеводородный, групповой углеводородный, фракционный). Классы углеводородов: алканы, циклоалканы, арены. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ): структура молекул, происхождение, распространение. Канцерогенные представители ПАУ. ПАУ как индикаторы геохимических процессов в ландшафтах и земной коре. Гетероатомные соединения. Смолы и асфальтены. Микроэлементы нефти. Физические свойства, токсичность нефти. Экологическая классификация нефти.

Природный газ и газовый конденсат: состав, распространение, классификации. Геохимические спутники нефти и газа: твердые битумы, пластовые воды, сернистые соединения, ртуть и их токсичность. Углеродное состояние почв и методы его изучения.

Тема 3. Техногенные источники поступления нефти и нефтепродуктов в ландшафты

Добыча нефти и газа. Нефтегазоносные бассейны и нефтедобывающие провинции. Нефтяные и газовые промыслы: структура, объекты и потенциальные источники загрязнения. Пластовая жидкость, буровые растворы, химические реагенты как промышленные загрязняющие вещества. Транспортировка нефти и газа. Нефте-, газо- и продуктопроводы. Основные причины порыва трубопроводов. Морские и железнодорожные перевозки нефти и нефтепродуктов. Нефтеперерабатывающие комплексы: структура, объекты и источники загрязнения окружающей среды. Нефтепродукты: виды, способы получения, состав, свойства. Токсичность нефтепродуктов. Огне- и взрывоопасность нефти и нефтепродуктов. Хранилища и распределительные объекты нефти, газа и нефтепродуктов.

Тема 4. Нефть и нефтепродукты в наземных ландшафтах. Влияние нефти на свойства почв, почвенную микробиоту, растения

Механическая и геохимическая трансформация почв в районах добычи и транспортировки нефти. Техногенные нефтяные и солевые ореолы в почвах и их свойства. Факторы, определяющие миграцию нефти в почвах. Нефтеемкость почв. Внутрипочвенные геохимические барьеры для нефти. Изменение свойств нефтезагрязненных почв. Влияние нефти на почвенные микроорганизмы. Углерододокисляющий бактериальный фильтр в педосфере. Влияние нефти на высшие растения.

Тема 5. Устойчивость почв к загрязнению нефтью и нефтепродуктами

Устойчивость природных систем к техногенезу (по М.А. Глазовской). Факторы устойчивости почв к загрязнению нефтью и нефтепродуктами. Абиотические и биогеохимические процессы трансформации нефти в почвах. Агенты биогеохимического окисления нефти в почвах. Особенности микробиологического окисления газообразных, жидких и твердых компонентов нефти в почвах. Стадии трансформации нефти в почвах. Промежуточные и конечные продукты метаболизма нефти в почвах. Факторы закрепления, рассеяния, окисления и деградации нефти и нефтепродуктов в ландшафтах разных природных зон. Подходы к районированию территории по устойчивости почв к загрязнению нефтью и нефтепродуктами.

Тема 6. Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами

Основные научные подходы к рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Экстренная ликвидация залповых разливов нефти и нефтепродуктов с поверхности почвы. Общие принципы ликвидации остаточного загрязнения в почвах. Критерии загрязненности почв нефтью и нефтепродуктами. Два типа технологий рекультивации земель от остаточного загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Основные направления рекультивации земель от остаточного загрязнения. Технический проект рекультивации земель. Современные методы и технологии рекультивации нефтезагрязненных земель. Особенности рекультивации земель в разных природных зонах. Экологическая оценка методов рекультивации загрязненных земель.

Тема 7. Углеводороды в атмосфере и гидросфере

Природные и техногенные источники углеводородов в атмосфере. Факторы, определяющие устойчивость атмосферы к углеводородному загрязнению. Защита атмосферы от загрязнения. Источники загрязнения поверхностных и грунтовых вод нефтью и нефтепродуктами. Формы нахождения нефти в поверхностных и грунтовых водах. Факторы самоочищения поверхностных и грунтовых вод от нефти. Основные методы очистки поверхностных и грунтовых вод от загрязнения. Углеводороды в Мировом океане: природные и

техногенные источники поступления, формы нахождения. Абиогенные и биогенные факторы самоочищения моря от углеводородов. Современные методы борьбы с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов в море. Влияние нефти на морские организмы. Биоиндикация и биотестирование нефтяного загрязнения.

Тема 8. Геоэкологический мониторинг и нормирование в нефтегазовой отрасли

Геоэкологический мониторинг: определение, цели и задачи. Геоэкологический мониторинг в нефтегазовой отрасли (оценочный и оперативный): задачи, объекты мониторинга, контролируемые вещества, критерии оценки и технические средства контроля состояния наземных и морских ландшафтов. Геоэкологическое нормирование нефти и нефтепродуктов в почвах: верхний безопасный уровень концентрации, или ориентировочный допустимый уровень концентрации нефтепродуктов (ОДК) в почвах разных природных зон России. Расчет платы за ущерб от загрязнения земель химическими веществами.

Тема 9. Прогнозирование воздействия нефтегазового техногенеза на окружающую среду

Геоэкологическое районирование территорий по опасности воздействия нефтегазового производства как метод оценочного прогнозирования. Прогнозные ландшафтно-геохимические районы (по М.А. Глазовской). Карты районирования СССР и России по типам изменений природной среды при добыче и транспортировке нефти: принципы построения легенд. Прогноз современной геодинамической активности земной коры методом морфоструктурного районирования для выявления потенциально опасных для объектов нефтегазового производства участков. Оперативный прогноз в нефтегазовой отрасли.

План проведения семинаров

Содержание семинаров

1. Люминесцентные свойства компонентов нефти. Люминесцентная диагностика нефти и нефтепродуктов в почве и воде.

Сущность, особенности и объекты люминесцентного анализа. Знакомство с визуальной диагностикой нефти и битуминозных веществ в горных породах и почвах (капельный анализ). Люминесценция минералов. Извлечение из почв нефтеподобных загрязняющих веществ органическими растворителями (экстракция битумоидов). Характеристика растворителей. Устройство флуориметров.

Выполнение практической работы. Студенты должны: 1) приготовить два вида коллекций (жидкостную и капиллярную) эталонных растворов легкой и тяжелой нефти в растворителе с известными их концентрациями для количественного и качественного анализа. 2) Измерить на флуориметре выход люминесценции эталонных растворов. 3) Приготовить экстракты битумоидов из образцов почвы и воды. 4) Измерить на флуориметре выход люминесценции полученных экстрактов. 5) Приготовить капиллярную вытяжку для качественного анализа.

2. Количественный и качественный люминесцентный анализ экстрагируемых веществ (битумоидов).

Выполнение практической работы. Студенты должны: 1) подобрать эталонные растворы для количественного анализа битумоидов. 2) Описать цвет люминесценции и измерить ширину капиллярной вытяжки. 3) Вычислить концентрации битумоидов в растворах. 4) Определить качественную характеристику (тип) битумоида. 5) Вычислить концентрации нефти и нефтепродуктов в почве и воде.

3. Знакомство с количественным люминесцентным анализом полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в почве.

Химическое строение и люминесценция ПАУ. Получение тонкоструктурных спектров люминесценции индивидуальных ПАУ при низких температурах в растворах н-гексана (спектроскопия Э.В. Шпольского). Устройство спектрофлуориметров. Характер спектра и диагностика бен(а)пирена. Принципы диагностики индивидуальных ПАУ по характеристическим спектрам возбуждения и излучения люминесценции.

4. Спектрофотометрический анализ органического углерода в почве.

Значение измерения содержания углерода в почве для оценки загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Знакомство со спектрофотометрическим методом определения содержания органического углерода.

Выполнение практической работы. Студенты должны: 1) подготовить пробы почвы к анализу. 2) Измерить концентрации некарбонатного углерода на спектрофотометре. 3) Вычислить содержание органического углерода в почве.

5. Изучение состава и концентрации углеводородных газов в почве.

Роль углеводородных газов как индикаторов загрязнения почвенной среды. Полевое изучение свободных углеводородов в газовой фазе почв. Знакомство с полевыми газоанализаторами. Особенности отбора и консервации проб для диагностики удерживаемых почвой газообразных углеводородов. Термовакuumная дегазация почвенных образцов. Лабораторный анализ состава углеводородных газов на газовом хроматографе.

6. Химический состав, типология, физические свойства, токсичность нефти и методы ее диагностики в компонентах ландшафта (итоговый по теме 2).

Доклады с презентациями по теме.

Примерный перечень тем для докладов к семинару 6 (по теме 2).

1. Углеводородные газы в почвах. Состав, методы отбора и анализа.
2. Морфологические группы углеродистых веществ биосферы
3. Элементный, фракционный, компонентный, индивидуальный и групповой углеводородный состав нефти.
4. Физические свойства нефти
5. Токсичность нефти
6. Токсичные спутники нефти и газа: сероводород, меркаптаны, ртуть, радионуклиды
7. Строение и физические свойства алканов
8. Циклоалканы в нефти
9. Ароматические углеводороды в нефти
10. Полициклические ароматические углеводороды в углеродистых веществах
11. Особенности люминесцентного анализа ПАУ. Спектроскопия Э.В. Шпольского. Общая схема установки для люминесцентного анализа ПАУ, назначение основных блоков установки.
12. Смолы и асфальтены в нефти

13. Способы извлечения нефти и нефтепродуктов из почвы и воды
14. Люминесценция, ее основные свойства. Флуоресценция, фосфоресценция. Преимущества метода люминесцентного анализа битумоидов перед другими методами.
15. Углеводородное состояние почв. Основные физико-химические методы определения углеводородов в почвах.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

Текущий контроль усвоения лекционного материала проводится в форме коротких опросов по завершении лекций каждого раздела.

Проверка текущих практических заданий по теме 2 «Химический состав, типология и токсичность нефти, диагностика загрязнения компонентов ландшафта нефтью, нефтепродуктами и углеводородными газами» проводится по выполнении каждой практической работы, выставляются промежуточные оценки. Работа на заключительном семинаре оценивается с учетом качества выполнения презентации, доклада и ответа на вопросы.

Примерный перечень вопросов для устного опроса по темам лекций

1. Природные формы нахождения углерода в биосфере (по В.И. Вернадскому)
2. Что такое углеродистые вещества (определение)?
3. Каков элементный состав углеродистых веществ?
4. Перечислите морфологические группы углеродистых веществ биосферы.
5. Что такое нефть (определение)?
6. Каковы источники углеводородов в биосфере?
7. Перечислите формы естественных выходов нефти и газа на поверхность Земли.
8. Что такое пластовая жидкость, пластовая вода, сырая нефть, товарная нефть?
9. Какие технические объекты находятся на нефтегазовом промысле?
10. Для чего нужны буровые растворы и какой состав они имеют?
11. Какие загрязняющие вещества поступают в окружающую среду от факельных установок?
12. Какие техногенные потоки вещества формируются на нефтегазовых промыслах? Какие поступают от магистральных трубопроводов?
13. Какие технические объекты являются источником техногенных потоков вещества на нефтеперерабатывающих заводах? Какие вещества преобладают в выбросах и сбросах нефтеперерабатывающих заводов?
14. Назовите основные процессы переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах.
15. Перечислите основные типы нефтепродуктов, получаемые на нефтеперерабатывающих заводах.
16. Каковы последствия нарушений почвенного покрова в районах нефтепромыслов?

17. Назовите приоритетные загрязняющие вещества в районах нефтепромыслов.
18. Каковы основные свойства нефтяных и солевых ореолов загрязнения почв в районах добычи нефти?
19. Какие факторы определяют миграцию углеводородов в ландшафтах?
20. Что такое нефтеемкость почв и от чего она зависит?
21. Какие геохимические барьеры существуют в почвах в отношении нефтяных углеводородов?
22. Как изменяются химические, физико-химические и физические свойства загрязненных нефтью почв?
23. Как влияет нефть на высшие растения?
24. Какие группы микроорганизмов обитают в почве?
25. Как влияет нефть на почвенные микроорганизмы?
26. Что такое устойчивость природных систем к техногенезу (по М.А. Глазовской)?
27. Какими основными факторами определяется устойчивость почв к загрязнению углеводородами?
28. Перечислите основные абиотические факторы трансформации углеводородов.
29. Назовите основных агентов биологической деструкции углеводородов в почвах.
30. Перечислите промежуточные продукты окисления газообразных углеводородов, жидких нормальных алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов, смол и асфальтенов.
31. Какие основные стадии трансформации нефти в почвах?
32. Какие конечные продукты трансформации нефти в почвах?
33. Каковы научные подходы к рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами?
34. Перечислите основные методы экстренной ликвидации залповых разливов нефти и нефтепродуктов с поверхности почвы.
35. Сформулируйте общие принципы ликвидации остаточного загрязнения в почвах.
36. Каковы основные направления рекультивации земель от остаточного загрязнения?
37. Перечислите основные методы и технологии рекультивации земель от остаточного загрязнения.
38. Перечислите техногенные источники углеводородов в атмосфере.
39. Каковы факторы самоочищения атмосферы от углеводородов?
40. Перечислите источники загрязнения углеводородами поверхностных и грунтовых вод.
41. В каких формах находится нефть в поверхностных, в грунтовых водах?
42. Каковы основные механизмы самоочищения от нефти поверхностных, грунтовых вод?
43. Перечислите природные и техногенные источники углеводородов в Мировом океане.
44. Каковы абиогенные и биогенные факторы самоочищения моря от углеводородов?
45. Перечислите современные методы борьбы с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов в море.
46. Как влияет нефть на морские организмы?
47. Сформулируйте основные принципы биоиндикации и биотестирования. Перечислите основные подходы к биоиндикации и биотестированию нефтяного загрязнения.

48. Какова главная цель геоэкологического мониторинга?
49. Какие существуют виды геоэкологического мониторинга по назначению?
50. Каковы задачи оценочного мониторинга, критерии оценки состояния окружающей среды? Какие компоненты ландшафта контролируются при оценочном мониторинге и какие показатели?
51. Что такое оперативный мониторинг загрязнения окружающей среды? Каковы цель оперативного мониторинга, критерии оценки состояния окружающей среды, какие среды и показатели контролируются при оперативном геоэкологическом мониторинге в нефтегазовой отрасли?
52. Каковы цель и задачи оценочного геоэкологического мониторинга моря в нефтегазовой отрасли? Какие технические средства при этом используются?
53. Где проводится оперативный геоэкологический мониторинг моря в нефтегазовой отрасли? Какие технические средства при этом используются? Каковы его задачи? Какие параметры контролируются?
54. Перечислите критерии загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами.
55. Что такое ОДК нефтепродуктов в почвах?
56. В чем заключается сущность метода морфоструктурного районирования территории и как его используют для прогнозирования аварийных событий на объектах нефтегазового комплекса?

Экзамен проводится в устной форме. При отсутствии у обучающегося отчёта по одной или нескольким практическим работам студенту предоставляется возможность на экзамене выполнить весь объём учебной работы до ответа на вопрос в пределах нормативного времени, отведенного на приём экзамена (до 30 минут на одного обучающегося). При невыполнении указанного условия учебный план считается невыполненным, обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Углеродистые вещества в природе: основные группы, распространение, компонентный состав.
2. Нефть: определение, элементный, групповой, компонентный и фракционный составы
3. Классы углеводородов в составе нефти и их основные характеристики
4. Высокомолекулярные компоненты нефти
5. Физические свойства нефти
6. Газы нефтяных и газовых месторождений: формы залегания в недрах, химический состав.
7. Газовые конденсаты, газовые гидраты, сланцевый газ
8. ПАУ: строение, распространение, токсичность
9. Токсичность нефти и газа. Токсичные компоненты и геохимические спутники нефти и газа

10. Углеводороды, образующиеся в компонентах ландшафта и живых организмах
11. Естественные проявления нефти и газа на поверхности Земли
12. Нефтепродукты: виды и технология получения. Первичная и вторичная переработка нефти.
13. Техногенные источники углеводородного загрязнения окружающей среды
14. Устойчивость экосистем к техногенезу, факторы устойчивости (по М.А. Глазовской). Факторы устойчивости почв к загрязнению нефтью и нефтепродуктами.
15. Прогнозирование изменения природной среды под влиянием нефтегазового техногенеза . Технобиогеомы. Морфоструктурное районирование территории.
16. Основной принцип рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Ликвидация последствий аварийных разливов нефти.
17. Особенности технологий рекультивации земель от остаточного загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
18. Факторы, механизм и конечный результат естественного разложения нефти в почве.
19. Механические нарушения почв в районах добычи нефти и их вторичные следствия. Специфика их проявления в разных ландшафтных условиях
20. Факторы, определяющие миграцию битуминозных веществ в почвах Формирование и динамика нефтяных ореолов загрязнения в почвах.
21. Формирование и динамика солевых ореолов загрязнения в почвах в районах добычи нефти.
22. Изменение физико-химических и водно-физических свойств почв в результате загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
23. Влияние нефти на высшие растения.
24. Влияние нефти на микробиоценоз почвы.
25. Источники и состав основных загрязнителей природной среды на территории нефтегазового промысла.
26. Углеводородное состояние почв. Углеводородные геохимические поля в почвах. Их виды и природа.
27. Геоэкологический мониторинг в нефтегазовом комплексе. Принципы нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами.
28. Сущность и основные подходы к биотестированию нефтяного загрязнения.
29. Сущность биоиндикации состояния окружающей среды. Фитоиндикация: уровень сообществ, популяций и отдельных организмов.

Шкала и критерии оценивания

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	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, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

Основная учебная литература

1. Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф. Основы нефтегазовой геоэкологии: Учебное пособие / под науч. ред. д-ра геогр. наук, проф. А.Н. Геннадиева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 414 с.
2. Абросимов А.А., Долматов М.Ю., Теляшев Э.Г. Экология переработки углеводородных систем: Учебник / под ред. М.Ю. Долматова, Э.Г. Теляшева. - М.: Химия, 2002. – 608 с.
3. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов, В.Е. Хаин. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 432 с.
4. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов: Учебное пособие. - М.: Географический факультет МГУ, 2007. – 350 с.

5. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. - М.: Изд. МГУ, 1998. - 376 с.

Дополнительная литература

1. Экология нефтегазового комплекса: Учебное пособие в двух томах / Э.Б. Бухгалтер, И.А. Голубева, О.П. Лыков [и др.]. Том 1. - М.: Нефть и газ, 2003. – 415 с.
2. Экология нефтегазового комплекса : Учебное пособие в двух томах / А. И. Владимиров, Ю. В. Бабина, Э. Б. Бухгалтер [и др.]. Том 2. – Нижний Новгород : Вектор ТиС, 2007. – 531 с.
3. Гусева А.Н., Соболева Е.В. Химия горючих ископаемых: Учебник. - М.: Изд-во Моск. ун-та., 2010. - 312 с.
4. Восстановление нефтезагрязнённых почвенных экосистем / Ред. М.А. Глазовская. - М.: Наука, 1988. - 254 с.
5. Геохимия полициклических ароматических углеводов в горных породах и почвах / Ред. А.Н. Геннадиев и Ю.И. Пиковский – М. Изд. МГУ, 1996.- 192 с.
6. Немировская И.А. Нефть в океане (загрязнение и природные потоки). - М.: Научный мир. 2013. - 432 с.
7. Нефтезагрязненные биогеоценозы: процессы образования, научные основы восстановления, медико-экологические проблемы / В. Т. Хмурчик, С. А. Иларионов, М. Ю. Маркарова, А. В. Назаров. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2008. – 506 с.
8. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в окружающей среде. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 208 с.
9. Пиковский Ю.И. Минеральная нефть: развитие представлений о неорганическом происхождении месторождений нефти и газа. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 350 с.
10. Хаустов А.П., Редина М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти и газа. – М.: Дело. 2006. - 552 с.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- Большая энциклопедия нефти и газа www.ngpedia.ru

- Нефть, газ и фондовый рынок www.ngfr.ru

Описание материально-технической базы

Учебная аудитория на 20 мест с мультимедийным проектором для проведения лекционных и семинарских занятий; химическая лаборатория, оборудованная вытяжной системой и оснащенная следующими научными приборами: флуориметром «Флуорат- 2М»;

спектрофлуориметром «Флуорат-Панорама» с приставкой для измерений при низких температурах и дополнительным монохроматором; спектрофотометром "Specord M40"; газовым хроматографом «Кристалл 5000.1»; полевыми газоанализаторами. Кроме того, в лаборатории имеются сосуды Дьюара для жидкого азота, необходимая химическая посуда, растворители.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Дорохова Марина Феликсовна. Преподаватель: Дорохова Марина Феликсовна. Преподаватели семинарских занятий: Ковач Роман Геннадиевич, Хлынина Наталья Ивановна, Хлынина Анна Валерьевна.

11. Разработчики программы: Пиковский Юрий Иосифович, ведущий научный сотрудник кафедры геохимии ландшафтов и географии почв, Дорохова Марина Феликсовна, старший научный сотрудник кафедры геохимии ландшафтов и географии почв.