

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Экологический факультет

Рекомендовано МССН/МО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Методы анализа в экспертной экологии

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

05.04.06 «Экология и природопользования»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

Магистерская программа:

Экспертиза в области охраны окружающей среды и устойчивого развития

1. Цели и задачи дисциплины:

Формирование знаний, умений и навыков в области методов анализа при выполнении экспертизы экологической безопасности, методов выявления экологической опасности, методов количественной оценки воздействия на окружающую среду, прав и обязанности сторон при проведении экологической экспертизы, наиболее универсальных и общепринятых методов ее аналитического сопровождения.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Методы анализа в экспертной экологии» относится к **вариативной** части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОК-1		
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности образовательная)			
1	ПК-2		
2	ПК-8		
3	ПК-9		
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-2 - способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры (научно-исследовательская деятельность);

ПК-8 - способностью проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды (контрольно-экспертная деятельность);

ПК-9 - способностью осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием (организационно-управленческая деятельность).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции: ОК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-9.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Характер взаимодействия отдельных видов ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды и основные пути воздействия загрязняющих веществ на живые организмы. Экологические, физико-химические и токсикологические особенности приоритетных стойких органических загрязнителей (СОЗ). Возможности контроля степени и типов воздействий совокупностью физических, физико-химических, химических и биологических методов. Классификация методов по областям наук. Классификация методов

по получаемой информации. Наиболее универсальные методы выявления физической, химической и биологической опасности компонентов окружающей среды. Понятие ближайшей окружающей среды (БОС).

Уметь: Осуществлять выбор и применять совокупность методов экспертной экологии для идентификации компонентов окружающей среды и БОС органического и неорганического видов. Их классификация по агрегатно/физическому составу, степени вредного воздействия на окружающую природную среду (ОПС) и БОС.

Владеть: Знаниями основ ФЗ, относящихся к экспертизе экологической безопасности. ФЗ «Об экологической экспертизе», ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об отходах производства и потребления». Алгоритмами выбора совокупности методов идентификации и количественного определения отдельных компонентов ОПС и БОС на основе знаний о возможностях, трудоемкости и иных характеристиках наиболее доступных и универсальных методов инструментального экологического контроля.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		И	II	III	IV
Аудиторные занятия (всего)	32		32		
В том числе:	-		-	-	-
<i>Лекции</i>	16		16		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16		16		
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	57		57		
Контроль	19		19		
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Экспертиза экологической безопасности в федеральном законодательстве РФ	Организационные основы и системы органов государственного управления в сфере охраны окружающей среды. Законодательная база РФ в области охраны окружающей среды: ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об экологической экспертизе», ФЗ «Об отходах производства и потребления». Экологическая экспертиза как функция государственного управления.
2.	Классификация методов контроля и идентификации	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.
3.	Методы элементного анализа	Методы сожжения проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуоресцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ.
4.	Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный

		электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.
5.	Хроматография	Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. “Мертвое” время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.
6.	Радиоспектроскопия	Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структуры спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Применение метода ЭПР.
7.	Оптическая спектроскопия	Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Экспертиза экологической безопасности в федеральном законодательстве РФ	2				7	9
2.	Классификация методов контроля и	2	2			-	4

	идентификации						
3.	Методы элементного анализа	2	2			8	12
4.	Масс-спектрометрия	2	4			12	18
5.	Хроматография	2	2			8	12
6.	Радиоспектроскопия	4	4			14	22
7.	Оптическая спектроскопия	2	2			8	12
	Итого	16	16			57	108

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.			
2.			
...			

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	Классификация методов котроля и идентификации	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.	2
2.	Методы элементного анализа	Методы сожжения проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуоресцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ.	2
3.	Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.	4
4.	Хроматография	Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. “Мертвое” время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их	2

		параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.	
5.	Радиоспектроскопия	Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структуры спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Применение метода ЭПР.	4
6.	Оптическая спектроскопия	Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, персональными компьютерными.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М., Мир, 2003.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. Т. 1, 2. М.: Техносфера, 2004.
3. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: КомКнига, 2006.
4. А.Т.Лебедев. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
5. Родин В.В. Методы магнитного резонанса. Учебное пособие. /М.: МФТИ, 2004.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студента – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

В процессе самостоятельной деятельности студент должен научиться выделять познавательные задачи, выбирать способы их решения, выполнять операции контроля за правильностью решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Формирование умений и навыков самостоятельной работы студентов может протекать как на сознательной, так и на интуитивной основе. В первом случае исходной базой для правильной организации деятельности служат ясное понимание целей, задач, форм, методов работы, сознательный контроль за ее процессом и результатами. Во втором случае преобладает смутное понимание, действие привычек, сформировавшихся под влиянием механических повторений, подражание и т. п.

Формы самостоятельной работы студентов - это письменные работы, изучение литературы и практическая деятельность.

Виды самостоятельной работы студентов:

- контрольные работы;
- рефераты, доклады;
- эссе и практические задания;

Изучение литературы также можно подразделить на отдельные виды самостоятельной работы:

- изучение базовой литературы - учебников и монографий;
- изучение дополнительной литературы - периодические издания, специализированные книги, практикумы;
- конспектирование изученных источников.

Практическая деятельность, как форма самостоятельной работы, включает в себя следующие виды самостоятельной работы:

- подготовку научных докладов, рефератов и выступление с ними на заседаниях научного кружка студентов при кафедрах;
- изготовление наглядных схем, диаграмм и т.п.;
- подготовку отчетов по практике;
- участие в конкурсах, олимпиадах на лучшую работу студентов;
- выступление с докладами на научных студенческих конференциях.

Отдельно следует выделить подготовку к экзаменам и зачетам, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов изучения литературы в том, что студенты готовятся к экзамену по имеющейся программе и ищут в различных источниках ответы на конкретные вопросы. Т.е. источники не изучаются сплошным

методом, а выборочно по оглавлению и ключевым терминам (которые можно найти в конце большинства учебников).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

См. в приложении 1

13. Тест-вопросы для промежуточной аттестации.

См. в приложении 2

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС.

Разработчики:

Профессор кафедр системной экологии
должность, название кафедры

подпись

Калабин Г.А.
инициалы, фамилия

Руководитель программы кафедра судебной экологии.

зав. кафедрой, профессор
должность, название кафедры

подпись

Черных Н.А.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Системная экология
название кафедры

подпись

Грачев В.А.
инициалы, фамилия

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Методы анализа в экспертной экологии»
Направление 05.04.06 «Экология и природопользования»**

Контролируемые компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства						Баллы темы	Баллы раздела
			Работа на занятии	Защита лабораторной работы	Промежуточная аттестация	Реферат	Итоговое тестирование	Экзамен		
ОК-1	Экспертиза экологической безопасности в федеральном законодательстве РФ		2		2		3			7
ПК-2, ПК-8	Классификация методов контроля и идентификации		4		4	2	4			14
ПК-2, ПК-8	Методы элементного анализа		4		4	2	4			14
ПК-2, ПК-8	Масс-спектрометрия		6		8	4	4			22
ПК-2, ПК-8	Хроматография		4			2	4			10
ПК-2, ПК-8	Радиоспектроскопия		8			4	4			16
ПК-2, ПК-8	Оптическая спектроскопия		4			2	4			10
	Итого:		32		18	16	27	12		100

***Примечание:** Тема реферата выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается в конце семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

Вопросы по курсу «Методы анализа в экспертной экологии» для ГЭК:

1. Экспертиза экологической безопасности ОПС и БОС в федеральном законодательстве РФ
2. Приоритетные стойкие органические загрязнители
3. Химические методы в экспертной экологии
4. Методы идентификации органических загрязнителей
5. Методы элементоопределений в промышленных отходах

Вопросы промежуточной аттестации по курсу «Методы анализа в экспертной экологии»:

1. Химические методы экологического контроля.
2. Физические методы экологического контроля.
3. Биологические методы экологического контроля.
4. Методы сожжения проб.
5. Атомно-адсорбционный анализ.
6. Рентгено-флуоресцентный анализ.
7. Нейтронно-активационный анализ.
8. Метод масс-спектрального анализа.
9. Детекторы ионов в МС.
10. Методы ионизации в МС.
11. Комбинация МС с хроматографией.
12. Принципы хроматографии.
13. Виды хроматографии.
14. Сочетание хроматографии с другими методами.
15. Принцип спектроскопии ЯМР.
16. ЯМР идентификация веществ.
17. ЯМР в количественном анализе.
18. Особенности ЯМР в приложении к контролю отходов.
19. Спектральные методы оптического диапазона.
20. Колебательные спектры.
21. Спектроскопия комбинационного рассеяния спектра.
22. УФ спектроскопия в анализе веществ.
23. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды.

Темы рефератов по дисциплине «Методы анализа в экспертной экологии»:

Методы анализа в экспертной экологии по целевым направлениям:

1. Целлюлозно-бумажная промышленность;
2. Стекольная промышленность;
3. Шинная промышленность;
4. Металлургическая промышленность;
5. Производство ПЭТ;
6. Текстильная промышленность;
7. Лесопереработка;
8. Нефтеперерабатывающая промышленность;
9. Алюминиевая промышленность;
10. Угольная промышленность;
11. Фармацевтическая промышленность;
12. Производство мясной продукции;
13. Производство молочной продукции;
14. Кожевенное и обувное производство;
15. Цементное производство;

16. Производство хлеба;
17. Гальваническое производство;
18. Производство сахара;
19. Производство овощей.