

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.05.2023 16:06:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e1a987dae18a

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

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа в экспертной экологии

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

05.04.06 «Экология и природопользование»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Экспертиза в области охраны окружающей среды и устойчивого развития

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы анализа в экспертной экологии» является 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. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы анализа в экспертной экологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-3	Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает принципы и методы экологического мониторинга компонентов окружающей среды
		ОПК-3.2. Владеет аналитическими методами контроля загрязняющих веществ и физических воздействий и обработки полученной информации
		ОПК-3.3. Умеет разрабатывать системы экологического мониторинга и контроля на производстве и решать прикладные задачи в профессиональной деятельности
ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	ПК-1.1. Знает основы методологии научных исследований
		ПК-1.2. Умеет реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности
		ПК-1.3. Способен применять полученные знания в своей научно-исследовательской деятельности, делать правильные обобщения и выводы, разрабатывать практические рекомендации

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы анализа в экспертной экологии» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы анализа в экспертной экологии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-3	Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	Нет	Нет
ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных	Нет	Нет

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	результатов исследований		

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы анализа в экспертной экологии» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	34	34			
Лекции (ЛК)	17	17			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17	17			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	47	47			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 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.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Классификация методов контроля и идентификации компонентов отходов	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Методы элементного анализа	Методы сожжения проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуорисцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод масс-спектрального анализа.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 4. Масс-спектрометрия	<p>Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей.</p> <p>Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии.</p> <p>Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 5. Хроматография	<p>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.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 6. Радиоспектроскопия	<p>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.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 7. Оптическая спектроскопия	<p>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.</p> <p>Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	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.	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Иванкин, А.Н. Физико-химические методы анализа. Спектрометрия: учеб. пособие /А. Н. Иванкин, Г.Л. Олиференко, В.А. Беляков, Н.Л.Вострикова. – М.: МГУЛ, 2016. – 127 с. Электронный ресурс: https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/spektrometria2016_Iv-Ol-Bel-Vos.pdf
2. Гиндуллина Т.М. Г 34 Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие /Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова – Томск: Изд-во

Томского политехнического университета, 2010. – 80 с Электронный ресурс:
http://window.edu.ru/resource/704/74704/files/Chromatography_posobie.pdf

3. Жерин И.И. Основы электрохимических методов анализа. Учебное пособие. Ч.1 / -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013, -101 с. Электронный ресурс:
<https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GERINII/UMKD/Tab/UP%20elek.pdf>

Дополнительная литература:

1. Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды» /ФГУ «ЦЭКА», Министерство природных ресурсов РФ, 2003 г., Электронный ресурс:
https://www.waste.ru/uploads/library/denger_waste.pdf

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов».

3. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы/проекта по дисциплине «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» (при наличии КР/КП).

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Методы анализа в экспертной экологии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Васильев В.Г.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента
ЭБиМКП

Наименование БУП



Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭЧиБ

Должность, БУП



Баева Ю.И.

Фамилия И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Методы анализа в экспертной экологии»

Направление: **05.04.06 «Экология и природопользование»**

Профиль: **Экспертиза в области охраны окружающей среды и устойчивого развития**

Квалификация выпускника: **магистр**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рубежная аттестация выполняется в форме тестирования по пройденному курсу. В середине и в конце семестра проводится итоговое тестирование, количество баллов прописано в БРС. Сдача экзамена (итоговые баллы) включается в общую сумму баллов из расчета максимума – 100 баллов.

Самостоятельная подготовка к семинарскому занятию включает сбор необходимого материала и готовится в соответствии с этапом общего задания с использованием интернет-ресурсов и фактических данных, предоставляемых преподавателем. Защита реферата выполняется поэтапно на каждом занятии, в присутствии всех студентов учебной группы. К защите реферата должна быть подготовлена электронная презентация, иллюстрирующая полученные результаты. Доклад должен выполняться устно, студент должен свободно владеть подготовленным материалом и отвечать на вопросы преподавателя и других студентов.

Итоговое оценивание проектной работы производится путем суммирования полученных в семестре баллов по группам.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Методы анализа в экспертной экологии по целевым направлениям:

1. Целлюлозно-бумажная промышленность;
2. Стекольная промышленность;
3. Шинная промышленность;
4. Metallургическая 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.

Паспорт ФОС по дисциплине (модулю) «Методы анализа в экспертной экологии»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Наименование оценочного средства						Итоговая аттестация экзамен	
		Работа на занятии	Сдача коллоквиума (работа над заданной темой)	Защита проектных заданий (по этапам)	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата		Итоговое тестирование
ОПК-3	Раздел 1. Экспертиза экологической безопасности в федеральном законодательстве РФ	8					3	3	3
ОПК-3, ПК-1	Раздел 2. Классификация методов контроля и идентификации компонентов отходов	7					1	3	3
ПК-1	Раздел 3. Методы элементного анализа	7					1	3	3
ПК-1	Раздел 4. Масс-спектрометрия	7					1	3	3
ПК-1	Раздел 5. Хроматография	7					1	3	3
ПК-1	Раздел 6. Радиоспектроскопия	7					1	3	3
ПК-1	Раздел 7. Оптическая спектроскопия	7					2	2	2
	ИТОГО	50					10	20	20

Материалы для самоподготовки по дисциплине «Методы анализа в экспертной экологии»

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

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.

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАДАНИЙ

Методы:

1. Криоскопия, эбулиоскопия
2. Оптическая микроскопия
3. Рефрактометрия
4. Поляриметрия
5. Титриметрия
6. Электрофорез, капиллярный электрофорез
7. Спектрометрия в ближней инфракрасной области
8. Спектрометрия в инфракрасной области
9. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях
10. Флуориметрия
11. Рамановская спектрометрия
12. Рентгеновская флуоресцентная спектрометрия
13. Масс-спектрометрия
14. Хроматография
15. Спектроскопия ЯМР
16. Атомно-эмиссионная спектроскопия

17. Атомно-абсорбционная спектроскопия
18. Рентгеновская порошковая дифрактометрия.

Разместить номера представленных методов по следующим блокам их использования при идентификации и количественном определении содержания элементов, изотопов, ионов, молекул:

1. Химические (т.е. сопровождающиеся изменением состава аналита) методы.
2. Физические методы.
3. Измерение молекулярной массы.
4. Измерение магнитных свойств.
5. Анализ атомного состава.
6. Установление молекулярной формулы.
7. Определение функциональных групп молекул.

Каждый метод, возможно, соответствует более чем одному блоку. Для полноты ответа надо знать как основу конкретного явления и метода, так и измеряемые характеристики и их связь с интересующими данными аналита.

Критерии оценивания

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

Работа на занятии (за один час занятий): макс 3 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

Самостоятельная подготовка к занятию: макс 4 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 4 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы – 2 балла. Студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

Рубежная и итоговая аттестация:

Студент считается успешно прошедшим рубежную или итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла.

Итоговая оценка за семестр складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **80 баллов**.

Итоговый экзамен сдается студентом добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **20 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **10 баллов**, то экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).