

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

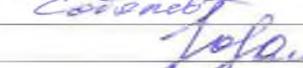
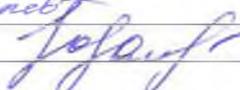
И.о. директора ИШПР

 Н.В.Гусева
«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Радиоактивные элементы в окружающей среде			
Направление подготовки/ специальность	05.04.06 Экология и природопользование		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Экологические проблемы окружающей среды		
Специализация	Экологические проблемы окружающей среды		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
	Самостоятельная работа, ч		64
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
------------------------------	-------	------------------------------	----

Заведующий кафедрой - руководитель ОГ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Гусева Н.В.
		Барановская Н.В.
		Соболев И.С.
		Замятина Ю.Л.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 05.04.06 Экология и природопользование (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ДОПК(У)-1	Способен использовать специальные и новые разделы экологии и геоэкологии и природопользования для решения научно – исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ДОПК(У)-1.В2	Владеть методами оценки индикаторной роли радиоактивных элементов в окружающей среде
		ДОПК(У)-1.У2	Уметь использовать теоретические знания о радиоактивных элементах для решения профессиональных экологических задач
		ДОПК(У)-1.32	Знать теоретические основы нахождения радиоактивных элементов в окружающей среде
ПК(У)-2	Способность творчески использовать в научной и производственно – технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры	ПК(У)- 2.В1	Владеть инструментами измерения радиоэкологических параметров и навыками построения и анализа радиоэкологических карт
		ПК(У)- 2.У1	Уметь использовать практические подходы для характеристики радиоэкологического состояния территории и оценки дозовых нагрузок
		ПК(У)- 2.31	Знать прикладные аспекты радиоэкологии

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы 05.04.06 Экология и природопользование.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знание основных особенностей накопления и миграции естественных и техногенных радионуклидов в атмосфере, литосфере, гидросфере и биосфере	ДОПК(У)-1
РД-2	Умение использовать теоретические знания о радиоактивных элементах для решения широкого круга практических задач, а именно проведение оценки степени соответствия требованиям безопасности существующей радиоэкологической обстановки, прогноз развития радиоэкологической ситуации и др.	
РД-3	Владение методологическими подходами для оценки индикаторной роли радиоактивных элементов в природных, природно-техногенных и техногенных объектах окружающей среды	
РД-4	Знание прикладных аспектов радиоэкологии для выполнения методических работ по измерению радиологических параметров и их системному анализу	ПК(У)-2
РД-5	Умение использовать практические подходы для характеристики радиоэкологического состояния территории в динамике и оценки дозовых нагрузок на население, проживающее на изучаемых территориях	
РД-6	Владение инструментальными методами оценки широкого спектра радиоэкологических параметров и навыками построения и анализа радиоэкологических карт	

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Фундаментальные знания о нахождении радиоактивных элементов в окружающей среде	РД-1	Лекции	5
	РД-2	Практические занятия	10
	РД-3	Лабораторные занятия	5
	РД-3	Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Основные радиационно-опасные факторы природного и техногенного характера, их анализ и оценка	РД-4	Лекции	6
	РД-5	Практические занятия	12
	РД-6	Лабораторные занятия	6
	РД-6	Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Фундаментальные знания о нахождении радиоактивных элементов в окружающей среде

Открытия явления радиоактивности. Индуцированное и спонтанное деление ядер химических элементов. Радиоактивность как переход от неустойчивого состояния ядра атома в устойчивое. Радиоактивное равновесие. Радий. Проблема цепочки распада техногенных радионуклидов. Физические характеристики альфа-, бета-, гамма-излучений. Влияние радиоактивности на физическое состояние вещества и химические реакции.

Темы лекций:

1. История открытия явления радиоактивности и изучения радиоактивных элементов
2. Природные и техногенные радиоактивные элементы в окружающей среде
3. Пути миграции радиоактивных элементов в окружающей среде

Темы практических занятий:

1. Единицы измерения радиоактивности
2. Методы и средства измерения радиоактивности
3. Методы оценки дозовых нагрузок
- 4-5. Воздействие радиоактивного излучения на биоту и человека

Названия лабораторных работ:

1. Нормирование допустимых доз облучения
2. Изучение инструментальных методов регистрации дозовых нагрузок
3. Измерение естественных радиоактивных элементов (уран, торий, калий)

Раздел 2. Основные радиационно-опасные факторы природного и техногенного характера, их анализ и оценка

Гамма-, бета-, альфа-излучающие радионуклиды. Их сравнительная степень опасности. Способы оценки радиационно-опасных факторов.

Темы лекций:

1. Основные радиационно-опасные факторы, связанные с природными и техногенными радионуклидами
- 2-3. Региональные проблемы радиоактивного воздействия на окружающую среду

Темы практических занятий:

1. Радиоэкологические характеристики основных природных и техногенных радионуклидов
2. Организация и методы контроля за радиоэкологической обстановкой
3. Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки на территории
4. Изучение вариабельности гамма-фона
5. Проблема радиоактивных отходов (РАО)
6. Чрезвычайные ситуации на предприятиях ядерно-топливного цикла

Названия лабораторных работ:

1. Характеристика и анализ радиоэкологических проблем, возникающих при функционировании горно-добывающих производств
2. Характеристика и анализ радиоэкологических проблем в районах функционирования предприятий ядерно-топливного цикла
3. Измерение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона

5. Организация самостоятельной работы студентов

- Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:
- Работа с лекционным материалом;
- Поиск, анализ и обзор опубликованной специализированной научной литературы и электронных источников информации по изучаемой и индивидуально заданной теме курса;
- Структурирование информации, подготовка доклада и презентации;
- Изучение тем, представленных для самостоятельного освоения;
- Подготовка к практическим и лабораторным работам, контрольной работе;
- Подготовка к зачету.

Перечень примерных тем для самостоятельной работы:

1. Особенности поведения радионуклидов в водных объектах
2. Математическое моделирование миграции радионуклидов в реках и водоемах
3. Примеры применения моделей для прогнозирования содержания радионуклидов в водных объектах
4. Особенности поведения радионуклидов в почве
5. Математическое моделирование миграции радионуклидов в почве
6. Примеры применения моделей для прогнозирования содержания радионуклидов в почве
7. Особенности поведения радионуклидов в атмосфере
8. Математическое моделирование миграции радионуклидов в атмосфере
9. Примеры применения моделей для прогнозирования содержания радионуклидов в атмосфере
10. Использование явления радиоактивности в мирных и военных целях.
11. Радиоактивные элементы в углях и проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды при сжигании углей.
12. Радон. Распространенность, источник. Вред и польза.

13. «Горячие» частицы в окружающей среде.
14. Техногенные радиоактивные элементы и проблема радиационной безопасности.
15. Радиация и жизнь.
16. Радиоэкологические проблемы территорий (области, района, населённого пункта, бассейна, реки, региона, производства).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Рихванов Л.П. Оценка радиоэкологической обстановки в зоне влияния предприятий ядерно-топливного цикла (на примере Сибирского химического комбината, Томская область) = Assessment of the radioecological situation in impact zone of the nuclear fuel cycle enterprises (by way of example Siberian Chemical Combine, Tomsk oblast'). Study aid : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. П. Рихванов, Л. В. Надеина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геоэкологии и геохимии (ГЭГХ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m160.pdf> (дата обращения: 08.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика: учебное пособие для вузов / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — 2-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 289 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66231> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Числов Н.Н. Введение в радиационный контроль: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Н. Числов, Д. Н. Числов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр. и доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m316.pdf> (дата обращения: 11.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Алиев Р. А. Радиоактивность: учебное пособие / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 304 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4973> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. АНРИ. Аппаратура и новости радиационных измерений: научно-информационный журнал по радиационной безопасности / НПП Доза; Государственный комитет по санэпиднадзору РФ; Метрологическая академия РФ. — Москва: Доза, 2017- 2019 – URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8399, <http://www.doza.ru/anri> <https://sciencejournals.ru/list-issues/radbio/> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. — Текст: электронный.
3. Белозерский Г.Н. Радиационная экология: учебник / Г. Н. Белозерский. — Москва: Академия, 2008. — 384 с.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 / Роспотребнадзор. — официальное изд. — Введены в действие с 1.09.2009. — Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. — 100 с. — Текст: электронный // Кодекс: справочно-правовая система. — URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

5. Радиационная биология. Радиозэкология научный журнал: / Российская академия наук. — М.: Наука, 2018-2019 — URL: <https://sciencejournals.ru/list-issues/radbio/https://sciencejournals.ru/list-issues/radbio/> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. — Текст: электронный.
6. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции, 4-8 июня 2013 г., г. Томск [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.]; под ред. Л. П. Рихванова. — 1 компьютерный файл (pdf; 16.1 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2013/C33/C33.pdf> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
7. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы V Международной конференции, 13-16 сентября 2016 г., г. Томск [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.]; под ред. Л. П. Рихванова [и др.]. — 1 компьютерный файл (pdf; 31 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/32500> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
8. Рихванов Л. П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиозэкологии: учебное пособие / Л. П. Рихванов; Томский политехнический университет. — Томск: STT, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m164.pdf> (дата обращения: 10.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

1. Сервер геологической службы США, информация по радону, радиозэкологии США. URL: [http:// WWW.usgs.gov](http://WWW.usgs.gov)
2. Бюллетень программы ядерная и радиационная безопасность. URL: <http://WWW.atomsafe.ru>
3. Информация объединения "Белуна" по ядерной безопасности. URL: <http://WWW.grida.no/ngo/bellona/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Google Chrome;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 432	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; доска магнитно-меловая – 1 шт., акустическая система – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Интерактивная доска – 1 шт.,

	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 538	акустическая система – 1 шт., доска поворотная на стойке магнитно-меловая – 1 шт.; Радиометр СРН-68-01 - 2 шт.; Прибор РСП-101 - 2 шт.; Люминоскоп ЛП-02 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.
--	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.04.06 Экология и природопользование (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОГ ИШПР	Рихванов Л.П.
Доцент ОГ ИШПР	Замятина Ю.Л.
Доцент	Соболев И.С.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 12 от 24.06.2019).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент



/Гусева Н.В./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения геологии (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020