

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Основы радиационной экологии»

Направление подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и
ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

Направленность (профиль) – Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский;
технологический.

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра горное дело, природообустройство и промышленная экология

Тверь 2021

Программа дисциплины соответствует федеральному государственному образовательному стандарту в части требований к результатам освоения основной образовательной программы подготовки магистров.

Разработчик программы к.г.-м..н., доцент

Г.Н. Иванов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры природообустройства и экологии 02.04.2021, протокол № 5.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

О.С. Мисников

Согласовано

Начальник УМО

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение фундаментальных знаний в области физики ионизирующих излучений и их воздействия на окружающую среду.

Задачами дисциплины являются: изучение явления радиоактивности; овладение методами регистрации ионизирующих излучений, измерения и расчета доз облучения, защиты от радиации, оценка радиоэкологической ситуации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы радиационной экологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, полученные при изучении общей физики, экологии, промышленной экологии, математики, информатики, общей и неорганической химии.

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

ПК-1. Способен определять экологические аспекты организации, принятые обязательства и связанные с ними риски и возможности.
ИПК-1.1. Определяет экологические аспекты организации
ПК-4. Способен проводить и документировать оценку экологической эффективности деятельности организации.
ИПК-4.1. Проводит и документирует оценку экологической эффективности деятельности организации в области охраны атмосферного воздуха

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция (ПК-1):

Способен определять экологические аспекты организации, принятые обязательства и связанные с ними риски и возможности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИПК-1.1. Определяет экологические аспекты организации

Знать:

З1.Строение, свойства и превращения нуклидов.

Уметь:

У1.Проводить регистрацию и измерение ионизирующих излучений, применять методы расчета доз облучения от разных видов ионизирующих излучений

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1: Проводит регистрацию и измерение ионизирующих излучений, применяет методы расчета доз облучения от разных видов ионизирующих излучений

Компетенция (ПК-4):

Способен проводить и документировать оценку экологической эффективности деятельности организации.

ИПК-4.1. Проводит и документирует оценку экологической эффективности деятельности организации в области охраны атмосферного воздуха

Знать:

З2 .Виды ионизирующих излучений, характеристики взаимодействия излучений с веществом, принципы радиоэкологического нормирования.

Уметь:

У2.Проводить оценку радиоэкологической ситуации на природных объектах.

У3 Применять навыки защиты от ионизирующих измерений.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2 Проводит оценку радиоэкологической ситуации на природных объектах, **применяет** навыки защиты от ионизирующих измерений.

Технологии формирования: проведение лекционных занятий, практические занятия.

Формы оценочных средств: активность участия на практических занятиях

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		36
В том числе:		
Лекции		24
Лабораторные работы (ЛР)		Не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		12
Самостоятельная работа (всего)		72
В том числе:		
Самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и учебников, подготовка к практическим занятиям		36
Контроль текущий и промежуточный (бально-рейтинговый, зачет)		36
Практическая работа при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля (раздела)	Трудоемкость, часы	Лекции	Лаб. занятия	Практич. занятия	Сам. работа
1	Строение, свойства и превращения нуклидов.	27	4		2	14
2	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	27	6		2	18
3	Регистрация и измерение ионизирующих излучений.	27	7		4	20
4	Методы и средства защиты от ионизирующих излучений.	27	7		4	20
	Всего на дисциплину «Основы радиационной экологии»	108	24		12	72

5.2. Содержание учебно-образовательных модулей

МОДУЛЬ 1. Строение, свойства и превращения нуклидов.

Введение. Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.

Строение атомных ядер. Зарядовое и массовое числа. Изотопы, изобары, изотоны, изомеры. Модели ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.

Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Порог реакции. Реакции деления тяжелых ядер. Цепная реакция. Критическая масса. Ядерный реактор. Проблема источников энергии. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.

Явление радиоактивности. Дифференциальное уравнение распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада, среднее время жизни радиоактивного ядра. Активность радиоактивных тел (препаратов), удельная активность. Некоторые радиоактивные изотопы.

МОДУЛЬ 2. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

Дифференциальное уравнение. Закон Буггера – Ламберта. Линейный коэффициент поглощения. Слой половинного ослабления излучения. Массовый коэффициент поглощения. «Механизмы» поглощения энергии излучения веществом. Дозы облучения. Поглощенная доза. Экспозиционная доза.

Биологическое действие ионизирующих излучений. Физические и физико-химические процессы, лежащие в основе биологического действия ионизирующих излучений. Эквивалентная доза облучения.

МОДУЛЬ 3. Регистрация и измерение ионизирующих излучений. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Искровая камера. Радиометры. Дозиметры.

МОДУЛЬ 4. Методы и средства защиты от ионизирующих излучений. Защита от рентгеновского и γ -излучений. Защита от нейтронного излучения. Защита от потока заряженных частиц. Оценка радиационной ситуации и снижение уровня радиационного загрязнения природных объектов. Источники и характеристика радиационного загрязнения, а также вклад, который они вносят в облучение населения.

5.3. Лабораторный практикум

Учебным планом не предусмотрен.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	Учебно – образовательный модуль. Цели практического занятия	Тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
1	Модуль 1. Цель: изучение строения, свойств и превращения нуклидов.	Зарядовое и массовое числа Дефект массы и энергия связи ядра. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивных тел (препаратов), удельная активность.	2
2	Модуль 2 Цель: изучение взаимодействия ионизирующих излучений с веществом	Закон Буггера – Ламберта. Дозы облучения. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Расчет доз облучения.	2
3	Модуль 3 Цель: изучение устройств для регистрации и измерения ионизирующих излучений	Принцип работы и устройство радиометров и дозиметров	4
4	Модуль 4 Цель: рассмотрение методов и средств защиты от ионизирующих излучений	Защита от рентгеновского и γ -излучений. Защита от нейтронного излучения. Защита от потока заряженных частиц.	3

5.5. Практикумы, тренинги, деловые и ролевые игры

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости,

В рамках дисциплины выполняется 4 практических работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Строение атомных ядер; изотопы, изобары, изотоны, изомеры. Явление радиоактивности.
2.	Модуль 2	Оценка радиозоологической ситуации на природном объекте.
3.	Модуль 3	Принцип работы и устройство радиометров и дозиметров.
4.	Модуль 4	Защита от ионизирующих излучений.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Иванов, Г.Н. Основы радиационной физики и дозиметрии : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Иванов; Тверской государственный технический университет. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 96 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0657-5 : 52 р. 21 к. - (ID=96697-72)
2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов по техническим и технологическим направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 13-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 16.09.2022. - ISBN 978-5-8114-4598-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206909> . - (ID=108791-0)
3. Белозерский, Г.Н. Радиационная экология : учебник для вузов по спец. "Экология" : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Белозерский. - М. : Академия, 2008. - 383 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (УМК-У). - Библиогр. : с. 379 - 380. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-3962-6 : 379 р. 50 к. - (ID=66659-24)
4. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология : учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10644-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494198> (дата обращения: 30.10.2022). – (ID=151261-0)
5. Бекман, И. Н. Радиозоология и экологическая радиохимия : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07879-4. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491396> (дата обращения: 30.10.2022). – (ID=151262-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Производство и применение радиoluminesцентных источников света с газообразным тритием и изделий на их основе : санитарные правила : СП 2.6.1.543-96 : введ. 23.07.96 // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001 . - Текст : электронный. - (ID=56872-0)

2. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий : метод. указ.: МУ 2.6.1.715-98 : введ. 1998-11-01 // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001 . - Текст : электронный. - (ID=56659-0)

3. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) : санитарные правила : СП 2.6.1.799-99 : введ. 01.09.00 // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001 . - Текст : электронный. - (ID=56875-0)

4. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Организация производств продукции гражданского назначения в санитарно-защитной зоне предприятий Четвертого Главного научно-технологического управления Министерства Российской Федерации по атомной энергии (СП-К4-94) : санитарные правила и нормы : СанПиН 2.6.1.012-94 : введ. 27.05.94 : взамен Временных Санитарных правил по организации производств продукции гражданского назначения в санитарно-защитной зоне предприятий 4 ГНТУ Минатомэнергопрома (ВСП-К4-91). // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001. - Текст : электронный. - (ID=56838-0)

5. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Обращение с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов : санитарные правила : СП 2.6.1.798-99 : введ. 23.12.99 // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001 . - Текст : электронный. - (ID=56874-0)

6. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) : санитарные правила : СП 2.6.1.758-99 // Охрана окружающей среды : Сборник : [Электронный ресурс]. - М., 2001 . - Текст : электронный. - (ID=56873-0)

7. 4. Максимов, М.Т. Радиоактивные загрязнения и их измерение : учебное пособие / М.Т. Максимов, Г.О. Оджагов. - 2-е изд. - Москва : Энергоатомиздат, 1989. - 304 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-283-02930-1 : 11 р. 12 к. - (ID=135566-4)

8. Артемьева, Е.А. Современные проблемы экологии и природопользования : учебно-методические рекомендации для магистров / Е.А. Артемьева; Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова. - Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 10.10.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129752> . - (ID=150696-0)

9. Русанов, А.М. Современные проблемы экологии и природопользования : учебное пособие / А.М. Русанов, М.А. Булгакова; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - ЭБС Лань. -

Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 10.10.2022. - ISBN 978-5-7410-1979-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110682> . - (ID=150695-0)

10. Современные проблемы экологии и природопользования : учебно-методическое пособие / Т.Г. Зеленская [и др.]. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - ЦОП IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 16.09.2022. - ISBN 978-5-7410-1979-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/47355.html> . - (ID=150697-0)

11. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594> (дата обращения: 30.10.2022). – (ID=151263-0)

7.3. Методические материалы

Учебно-методический комплекс дисциплины вариативной части профессионального цикла "Основы радиационной экологии". Направление 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль: "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" : ФГОС 3+ / Каф. Природообустройство и экология ; сост. Г.Н. Иванов. - Тверь, 2017. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114026> .- (ID=114026-1).

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив,

2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114026>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная гидроэкологическая лаборатория (Уч-512), оборудованная установками и оснащенная необходимыми приборами: фотоколориметр КФК-3, фотоколориметр КФК-2 (2 шт.), фотоколориметр ФЭК-56М (2 шт.), весы технические ВЛ Э134-М, весы аналитические ВЛР-200, рН-метр рН-340 (2 шт.), сушильный шкаф (3 шт.), дистиллятор (2 шт.). Компьютерный факультетский класс (Уч-233).

При изучении дисциплины «Основы радиационной экологии» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора.

9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий и защиты всех практических работ.

5. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Строение, свойства и превращения нуклидов.
2. Строение атомных ядер.
3. Зарядовое и массовое числа.
4. Изотопы, изобары, изотоны, изомеры.
5. Модели ядра.
6. Ядерные силы.
7. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
8. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Порог реакции.
9. Реакции деления тяжелых ядер.
10. Цепная реакция. Критическая масса.
11. Ядерный реактор.
12. Проблема источников энергии. Термоядерные реакции.
13. Энергия звезд.
14. Управляемый термоядерный синтез.
15. Явление радиоактивности.
16. Дифференциальное уравнение распада. Основной закон радиоактивного распада.
17. Период полураспада, среднее время жизни радиоактивного ядра.
18. Активность радиоактивных тел (препаратов), удельная активность.
19. Некоторые (основные) радиоактивные изотопы.
20. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Дифференциальное уравнение. Закон Буггера – Ламберта.
21. Линейный коэффициент поглощения. Слой половинного ослабления излучения.
22. Массовый коэффициент поглощения.
23. «Механизмы» поглощения энергии излучения веществом.

24. Дозы облучения. Поглощенная доза. Экспозиционная доза.
25. Биологическое действие ионизирующих излучений.
26. Физические и физико-химические процессы, лежащие в основе биологического действия ионизирующих излучений.
27. Эквивалентная доза облучения.
28. Регистрация и измерение ионизирующих излучений. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Искровая камера.
29. Радиометры. Дозиметры.
30. Методы и средства защиты от ионизирующих излучений.
31. Защита от рентгеновского и γ -излучений.
32. Защита от нейтронного излучения.
33. Защита от потока заряженных частиц.
34. Оценка радиационной ситуации и снижение уровня радиационного загрязнения природных объектов.
35. Источники и характеристика радиационного загрязнения, а также вклад, который они вносят в облучение населения.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тверской государственной технической университет»

Направление подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) программы – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Основы радиационной экологии»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:
Определение дозы облучения. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Оценка радиационной ситуации и снижение уровня радиационного загрязнения природных объектов.

Критерии итоговой оценки за зачет:

- «зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: к.г.-м.н., доцент каф. ПОЭ

Г.Н. Иванов

Зав. кафедрой ГДПЭ

О.С. Мисников