

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерная и радиационная безопасность		
Специализация	Ядерная и радиационная безопасность		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			136
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Диф.зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
---------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения и план реализации проекта с использованием инструментов планирования	УК(У)-2.1В1	Владеет опытом разработки концепции проекта, ведения и контроля реализации проекта
				УК(У)-2.1У1	Умеет формулировать цель, задачи, значимость ожидаемых результатов проекта
				УК(У)-2.131	Знает основные принципы, закономерности и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; требования к проектам и их результатам
		И.УК(У)-2.2	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	УК(У)-2.2В1	Владеет опытом оценки эффективности реализации проекта и разработки плана действий по его корректировке
				УК(У)-2.2У1	Умеет определять потребности в ресурсах для реализации проекта
				УК(У)-2.231	Знает основные способы оценки эффективности проектной деятельности
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы
				ОПК(У)-2.131	Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы
ПК(У)-2	Готовность применять методы исследования и расчета процессов, происходящих в современных физических установках и устройствах в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-2.2	Проводит измерения основных параметров ядерных материалов с помощью физико-химических и инструментальных методов	ПК(У)-2.2В1	Владеть практическими навыками проведения инструментальных измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ, расчета погрешностей и неопределенностей результатов измерений
				ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов, определять величины погрешностей, находить их источники
				ПК(У)-2.231	Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля, разделы теории вероятностей и математической статистики применительно к анализу ЯМ и РВ
ПК(У)-7	Способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных	И.ПК(У)-7.1	Составляет техническое задание, использует информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных	ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками составления технического задания, использования информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании		материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений	ПК(У)-7.1У1	Умеет составлять техническое задание, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений
				ПК(У)-7.131	Знает особенности и характеристики ионизирующих излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, объектов ЯТЦ, теоретические основы методов и процессов в своей предметной области, современное состояние развития науки, техники и технологии в своей предметной области
ПК(У)-8	Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании	И.ПК(У)-8.1	Применяет методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производит оценку неопределенностей результатов	ПК(У)-8.1В1	Владеет методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, навыками расчета неопределенностей результатов
				ПК(У)-8.1У1	Умеет применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производить оценку неопределенностей результатов
				ПК(У)-8.131	Знает методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, методики оценок неопределенностей результатов

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Выполнять расчетное сопровождение работ, связанных с анализом ядерных материалов и радиоактивных веществ.	И.УК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-8.1
РД 2	Применять экспериментальные методы определения ядерных материалов и радиоактивных веществ с заданной точностью	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-8.1.
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях ядерных материалов и радиоактивных веществ	И.УК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-7.1. И.ПК(У)-8.1.

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

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия и требования при работе с ядерными и радиоактивными материалами	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Детекторы излучений	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Гамма-спектрометрический анализ.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Основы определения изотопного состава урана.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Альфа, бета и масс-спектрометрия	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Основы рентгенфлуоресцентного анализа	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Основы регистрации полного потока нейтронов. Приборы регистрации полного потока нейтронов. Принципы и приборы регистрации нейтронных совпадений.	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Качественные и полуколичественные измерения	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Курсовая работа	РД 1 РД 2 РД 3 РД 4	Самостоятельная работа	60

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Методы и приборы для измерения ядерных и других радиоактивных материалов : учебное пособие / В. И. Бойко, И. И. Жерин, В. Д. Каратаев [и др.]; под ред. В. И. Бойко, М. Е. Силаева. — Москва: Изд-во МНТЦ, 2011. — 356 с.: ил. — Текст : непосредственный.
2. Методы и приборы измерений ядерных материалов: лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Бушуев, А. Ф. Кожин, Е. В. Петрова, Т. Б. Алеева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75761>
3. Кузнецов, Михаил Сергеевич. Физические и химические методы анализа ядерных материалов: электронный курс / М. С. Кузнецов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра физико-энергетических установок (№ 21) (ФЭУ). — Электрон. дан. — Томск :

TPU Moodle, 2014. — URL: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=755> - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Широков, Ю. А. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебник / Ю. А. Широков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123675>
2. Технические аспекты ядерного нераспространения : учебное пособие / Э. Ф. Крючков, Н. И. Гераскин, В. Б. Глебов, В. М. Муроков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75756>
3. Методические рекомендации по проведению инспекционных измерений и применению статистических методов при надзоре за учетом и контролем ядерных материалов: приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.09.2015 г. N 367 // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> - Текст: электронный.
4. Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Основные правила учета и контроля ядерных материалов: утв. приказом Ростехнадзора от 17.04.2012 № 255: // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> - Текст: электронный.

4.2. Информационное обеспечение

Информационное обеспечение дисциплины

- Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
- Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности - <https://www.iaea.org/ru/resursy/seriya-izdaniy-magate-po-fizicheskoy-yadernoy-bezopasnosti>
- Международная база ядерных данных - <https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

Информационное обеспечение курсовой работы

- Физические и химические методы анализа ядерных материалов: электронный курс / М. С. Кузнецов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет- <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=755>
- Методические рекомендации по проведению инспекционных измерений и применению статистических методов при надзоре за учетом и контролем ядерных материалов: приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.09.2015 г. N 367- <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>
- Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности - <https://www.iaea.org/ru/resursy/seriya-izdaniy-magate-po-fizicheskoy-yadernoy-bezopasnosti>
- Международная база ядерных данных - <https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Google Chrome
3. Предустановленная операционная система Windows 7 Pro Rus 32-bit;
4. Программное обеспечение для управления вакуумом в измерительных камерах
5. Программное обеспечение для управления спектрометром и анализа альфа спектров
6. Прикладное программное обеспечение в среде Windows-LSRM2000

7. Базовое программное обеспечение Genie-2000 для МКА Inspector (S504C)
8. Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма спектров
9. Программное обеспечение Genie2000 для альфа анализа
10. ПО Genie-2000 "Уран-плутониевый инспектор"
11. ПО расчёта калибровки по эффективности для Ge и NaI детекторов
12. S574C ПО расчёт калибровки по эффективности для лабораторных геометрий LabSOCS
13. S575C FRAM Isotopics Software
14. Прикладное программное обеспечение в среде Windows-LSRM2000
15. ПО для количественного и качественного анализа данных рентгенофлуоресцентного спектрометра
16. ПО для определения вероятности следов химических элементов при анализе рентгенофлуоресцентных спектров