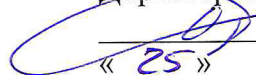


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

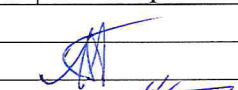
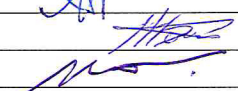
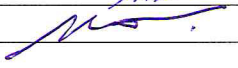
Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Руководитель отделения			А.Г. Горюнов
Руководитель ООП			П.Н. Бычков
Преподаватель			В.Ф. Мышкин

2020 г.

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)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И.УК(У)-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.10	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.10В1	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				ОПК(У)-1.10У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-1.10З1	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
ПК(У)-3	Готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.1	Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	ПК(У)-3.1В2	Владеет методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов
				ПК(У)-3.1У2	Умеет проводить эксперимент по заданной методике в атомной отрасли, составлять описание проводимых исследований и проводить анализ результатов
				ПК(У)-3.1З2	Знает методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок
ПК(У)-14	Готовностью разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных и мощных импульсных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических, технологических и медицинских проблем	И.ПК(У)-14.1	Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков в решении технических, технологических и медицинских проблем	ПК(У)-14.1В1	Владеет опытом эксплуатации ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных или установок для генерации нейтронных и протонных пучков
				ПК(У)-14.1У1	Умеет разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков в решении технических или технологических проблем в атомной отрасли и медицине
				ПК(У)-14.1З1	Знает основные технические параметры ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, современных установок для

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					генерации электронных, нейтронных и протонных пучков

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. 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	Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.10
РД-3	Проводить научные исследования по заданной методике; описывать проводимые исследования и анализировать результаты; разрабатывать способы применения плазменных, лазерных и СВЧ установок, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических задач	И.УК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1
РД-6	Эксплуатировать современные приборы инструментального анализа; проводить статистическую обработку экспериментальных данных	И.УК(У)-1.1 И.ПК(У)-14.1

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 (модуль) 1. <i>Оптическая спектроскопия</i>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 2. <i>Масс-спектрометрия</i>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 3. <i>Рентгеновская диагностика</i>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Самостоятельная работа	17
Раздел (модуль) 4. <i>Спектроскопия парамагнитного резонанса</i>	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Самостоятельная работа	17

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. *Оптическая спектроскопия*

Темы лекций:

1. Приборы и методы оптической спектроскопии

Названия лабораторных работ:

1. Изучение конструкции спектрометра ИСП-28
2. Изучение конструкции спектрометра ИСП-28
3. Регистрация спектра оптического излучения
4. Регистрация спектра оптического излучения
5. Расшифровка оптического спектра. Определение относительной концентрации
6. Расшифровка оптического спектра. Определение относительной концентрации

Темы практических занятий:

1. Решение задач по оптической спектроскопии
2. Решение задач по оптической спектроскопии

Раздел 2. *Масс-спектрометрия*

Тема лекции:

2. Масс-спектрометрические методы анализа

Названия лабораторных работ:

7. Изучение конструкции масс-спектрометра. Регистрация масс-спектра

Темы практических занятий:

3. Расшифровка масс-спектра
4. Расшифровка масс-спектра

Раздел 3. *Рентгеновская диагностика*

Тема лекции:

3. Рентгеновские методы диагностики

Темы практических занятий:

5. Решение задач по рентгеновской диагностике
6. Решение задач по рентгеновской диагностике

Раздел 4. *Спектроскопия магнитного резонанса*

Тема лекции:

4. Приборы и методы парамагнитной диагностики веществ

Темы практических занятий:

7. Решение задач по парамагнитному резонансу
8. Решение задач по парамагнитному резонансу

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;

- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме - оформление реферата;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Спектральные методы исследований: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. В. Ф. Мышкин, Д. А. Ижойкин. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m158.pdf> — Текст: электронный.
2. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А. Т. Лебедев. — Москва: Техносфера, 2013. — 632 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73535>
3. Полулях С. Н. Введение в ядерный магнитный резонанс и магнитную релаксацию: учеб. пособие / С.Н. Полулях. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 163 с. — Текст: электронный // Znanium.com: электронно-библиотечная система. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/993447>

Дополнительная литература

1. Мышкин Вячеслав Фёдорович. Лабораторный практикум по дисциплине "Кинетика физико-химических явлений и методы их изучения": учебное пособие / В. Ф. Мышкин, Д. А. Ижойкин, А. Д. Побережников; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m297.pdf> — Текст: электронный.
2. Тимофеев В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур: учебное пособие / В. Б. Тимофеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 512 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56612>
3. Федотов М. А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости: монография / М. А. Федотов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 384 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2151>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=124>
2. www.wiley.com/legacy/wileychi/ms/
3. www.vms0.ru
4. <http://mass-spektrometria.ru>
5. www.mossbauer.info
6. www.iucr.org
7. <http://rruff.geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php>
8. www.easyspin.org

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

1. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
2. Document Foundation LibreOffice

3. Google Chrome
4. 7-Zip
5. Adobe Acrobat Reader DC
6. Adobe Flash Player
7. Amazon Corretto JRE 8
8. Design Science MathType 6.9 Lite
9. Far Manager
10. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
11. Notepad++
12. PSF Python 3
13. PTC Mathcad 15 Academic Floating
14. WinDjView
15. AkePad
16. Bloodshed Dev-C++
17. Mozilla Firefox ESR
18. Tracker Software PDF-XChange Viewer
19. XnView Classic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 228	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 100 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 432	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 319	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2530V - 1 шт.; Компьютер - 22 шт.; Проектор - 1 шт.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 313	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной

программы по направлению подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль / специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Профессор ОЯТЦ		В.Ф. Мышкин

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол №14 от 08.05.2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры, д.т.н., доцент

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерного топливного цикла (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	от 25.06.2020 г. № 28-д