

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials / Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Зав. кафедрой-руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	В.В. Верхотурова
	М.С. Кузнецов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Методы и приборы измерений ядерных материалов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Методы и приборы измерений ядерных материалов	3	УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Управляет проектом, выделяя этапы жизненного цикла проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения	УК(У)-2.1B2	Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
						УК(У)-2.1У2	Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, определять основные этапы и направления работ
						УК(У)-2.132	Знает этапы разработки и реализации проекта
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3B1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3У1	Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, в т.ч. связанные с направлением подготовки
						УК(У)-4.331	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1B1	Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
						ОПК(У)-2.131	Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
		ПК(У)-3	Способен применять методы исследования и расчета современных систем, приборов и устройств в области ядерной физики, физических измерений, технологий контроля и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов	И.ПК(У)-3.5	Проводит измерения основных параметров ядерных материалов и радиоактивных веществ с помощью физико-химических и инструментальных методов	ПК(У)-3.5B1	Владеет практическими навыками проведения инструментальных измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ
						ПК(У)-3.5У1	Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов
						ПК(У)-3.531	Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Выполнять расчетное сопровождение работ, связанных с анализом ядерных материалов и радиоактивных веществ.	И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-4.3 И.ОПК (У)-2.1 И.ПК(У)-3.5	Раздел 1. Основные понятия и требования при работе с ядерными и радиоактивными материалами. Раздел 2. Детекторы излучений. Раздел 3. Гамма-спектрометрический анализ. Раздел 4. Основы определения изотопного состава урана. Раздел 5. Альфа, бета и масс-спектрометрия. Раздел 6. Основы рентгенфлуоресцентного анализа. Раздел 7. Основы регистрации полного потока нейтронов. Приборы регистрации полного потока нейтронов. Принципы и приборы регистрации нейтронных совпадений. Раздел 8. Качественные и полуколичественные измерения.	Защита отчета по лабораторной работе. Курсовой проект. Экзамен
РД 2	Применять экспериментальные методы определения ядерных материалов и радиоактивных веществ инструментальными методами с заданной точностью.	И.ОПК (У)-2.1 И.ПК(У)-3.5	Раздел 1. Основные понятия и требования при работе с ядерными и радиоактивными материалами. Раздел 2. Детекторы излучений. Раздел 3. Гамма-спектрометрический анализ. Раздел 4. Основы определения изотопного состава урана. Раздел 5. Альфа, бета и масс-спектрометрия. Раздел 6. Основы рентгенфлуоресцентного анализа. Раздел 7. Основы регистрации полного потока нейтронов. Приборы регистрации полного потока нейтронов. Принципы и приборы регистрации нейтронных совпадений. Раздел 8. Качественные и полуколичественные измерения.	Защита отчета по лабораторной работе. Коллоквиум. Курсовой проект. Экзамен
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях ядерных материалов и радиоактивных веществ.	И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-4.3 И.ОПК (У)-2.1 И.ПК(У)-3.5	Раздел 1. Основные понятия и требования при работе с ядерными и радиоактивными материалами. Раздел 2. Детекторы излучений.	Защита отчета по лабораторной работе. Коллоквиум. Курсовой проект.

			Раздел 3. Гамма-спектрометрический анализ. Раздел 4. Основы определения изотопного состава урана. Раздел 5. Альфа, бета и масс-спектрометрия. Раздел 6. Основы рентгенфлуоресцентного анализа. Раздел 7. Основы регистрации полного потока нейтронов. Приборы регистрации полного потока нейтронов. Принципы и приборы регистрации нейтронных совпадений. Раздел 8. Качественные и полуколичественные измерения.	Экзамен
--	--	--	---	---------

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Излучение образцов урана 2. Методика гамма-измерений бесконечных образцов 3. Методика анализа по отношению пиков 4. Излучение образцов плутония 5. Спектральные области для измерения обогащения плутония 6. Основы измерения обогащения плутония
2.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Принцип работы полупроводникового детектора. Особенности детектора из особо чистого германия? 2. Чем обусловлено проведение измерений на охлажденном германиевом детекторе и как обеспечивается его захлаживание? 3. Какова последовательность приведения спектрометрического тракта в рабочее состояние? 4. Как и с помощью каких функций управляющей среды выполняется поднятие высокого напряжения? 5. Как и с помощью каких функций производится подготовка спектрометрического тракта к набору спектра?
3.	Выполнение курсового проекта	По форме курсовой проект представляет собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, используемую для систематизации, закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умений в рамках профессиональной деятельности в области безопасности и нераспространения ядерных материалов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Тематика проектов: Гамма-спектрометрический анализ пробы неизвестного образца 1. Радиоактивные вещества. 2. Природные минералы, содержащие ЯМ и РВ. 3. Образцы содержащие ядерные материалы.
4.	Защита курсового проекта	Вопросы к защите: 1. Основные источники погрешностей при проведении гамма-спектрометрического анализа ЯМ и РВ. 2. Методы определения параметров пика полного поглощения. 3. Атрибутивные признаки ядерных материалов.
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Источники нейтронов. 2. Схема проведения гамма-спектрометрического анализа. 3. Методика нейтронных совпадений при анализе ядерных материалов. 4. Особенности альфа-спектрометрии ЯМ. 5. Основы рентгено-флуоресцентного анализа.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Магистрант в соответствии с вариантом дает ответы в письменной форме на поставленные вопросы. На мероприятие отводится 60 мин. Коллоквиум включает 2 вопроса. Полный ответ на вопрос коллоквиума оценивается в 4 балла. Максимальное количество баллов за коллоквиум составляет 8 баллов. Оценивание результатов выполнения вопроса коллоквиума происходит по следующей схеме: 4 балла – ответ на вопрос приведен полностью со всеми теоретическими и математическими обоснованиями; 3 балла – ответ в целом верен, но присутствуют недочеты; 2 балла – ход ответа верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному ответу; 1 балл – в работе не представлен ответ и приведены неверные теоретические выкладки, но используемые формулы и ход приведенной части ответа верны; 0 баллов – ответ отсутствует.
2.	Защита отчета по лабораторной работе	Для оценки освоения практических навыков в рамках дисциплины предусмотрено выполнение лабораторных работ и защита отчетов по каждой выполненной лабораторной работе. Всего запланировано проведение 8 лабораторных работ. Максимальное количество баллов, которое

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		может получить студент за выполнение и защиту отчета по лабораторной работе, составляет 8 баллов. <i>Критерии оценивания проведения и защиты отчетов по лабораторным работам:</i> 8 баллов - работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы. 6 баллов - работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. 4 балла - работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. 2 балла - работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. 0 баллов - работа выполнена полностью. Работа без защиты.
3.	Курсовой проект	Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно в течение всего учебного семестра и завершается защитой. Индивидуальное задание на проект формируется на этапе выбора темы, в ходе первичного собеседования между обучающимся и преподавателем. Курсовой проект представляет собой печатный труд в объеме от 10 до 30 страниц печатного текста шрифтом Times New Roman, кегль 12. Курсовой проект должен содержать следующие разделы: титульный лист, исходные данные, основная часть, заключение. Проект представляется преподавателю в электронной форме в виде файла MS Word. за 2 недели до его защиты. На основе выполненного курсового проекта готовится презентация длительностью 15 минут. Презентация предназначена для представления проекта и его обсуждения в группе обучающихся. Обсуждение проекта и его защита проводятся одновременно. Оценка за выполнение мероприятия выставляется за содержание – 40 баллов; за презентацию и защиту проекта – 60 баллов. Максимальная итоговая оценка за курсовой проект составляет 100 баллов и определяется, как сумма оценок за содержание проекта и его защиту.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов. Магистрант в

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		соответствии с выбранным вариантом дает ответы в устной форме на поставленные в билете вопросы. На мероприятие отводится 1,5 ч. Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Время подготовки составляет 40 минут. Студент после подготовки устно отвечает преподавателю на вопросы экзаменационного билета. Преподаватель во время устного приёма экзамена имеет право задавать дополнительные вопросы по программе экзамена, предлагать задачи для решения. Ответ на каждый вопрос оценивается в 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент на экзамене, составляет 20 баллов. <i>Оценка каждого вопроса экзаменационного билета проводится по следующей системе:</i> 10 баллов - демонстрирует полное понимание проблемы и дает развернутый ответ; 8 баллов - демонстрирует значительное понимание проблемы и дает ответ с недочетами, требующий уточняющих вопросов. 6 баллов - демонстрирует частичное понимание проблемы. 4 баллов - демонстрирует поверхностное понимание проблемы. 2 балла - демонстрирует непонимание проблемы. 0 баллов - нет ответа. При успешном прохождении промежуточной аттестации студент получает оценку - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» в зависимости от суммарных набранных баллов за текущую и промежуточную аттестации в соответствии системой оценивания ТПУ.