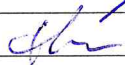


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

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	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		А.Н. Алейник

2020 г.

1. Роль дисциплины «Лабораторный практикум» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Лабораторный практикум	7	ПК(У)-3	Готовность 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, составляет описание проводимых исследований, анализирует результаты	ПК(У)-3.1B1	Владеет методами математической обработки данных и математической статистики
						ПК(У)-3.1У1	Умеет описывать проведённое исследование и проводить анализ полученных результатов
						ПК(У)-3.131	Знает статистические закономерности систем с малым числом элементов и методы обработки данных ядерно-физического исследования
						ПК(У)-3.1B2	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)-3.132	Знает методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок
		ПК(У)-4	Способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	И.ПК(У)-4.1	Использует технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	ПК(У)-4.1B1	Владеет опытом использования технических средств для измерения основных параметров объектов исследования
						ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования
						ПК(У)-4.131	Знает назначение, принцип и основные технические характеристики технических средств измерения
		ПК(У)-12	Готовность к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.2	Использует современное физическое оборудование, приборы и технологии в производственно-технологической деятельности	ПК(У)-12.2B1	Владеет навыками использования современного физического оборудования, приборов и технологий в в производственно-технологической деятельности
						ПК(У)-12.2У1	Умеет использовать современное физическое оборудование, приборы и технологии в производственно-технологической деятельности
						ПК(У)-12.231	Знает критерии выбора физического оборудования, приборов и технологий в зависимости от задачи

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	Способность применять знания общих законов, теорий, свойства и характеристики ионизирующих излучений, основные процессы взаимодействия заряженных частиц, нейтронов и фотонов с веществом детекторов, а также приборы и методы дозиметрии и спектрометрии в своей профессиональной деятельности.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-12.2	Раздел 1. Счетчики ионизирующих излучений. Природа ошибок. Раздел 2. Характеристики спектрометров ионизирующих излучений. Раздел 3. Защита от ионизирующих излучений.	– Защита отчета – Экзамен
РД 2	Способность квалифицированно выбирать и использовать регистрирующую аппаратуру для проведения ядерно-физического эксперимента и экологического мониторинга.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-12.2	Раздел 1. Счетчики ионизирующих излучений. Природа ошибок. Раздел 2. Характеристики спектрометров ионизирующих излучений. Раздел 3. Защита от ионизирующих излучений.	– Защита отчета – Экзамен
РД 3	Способен выполнять оценку погрешностей эксперимента и расчетов характеристик полей источника излучения методами обработки экспериментальных данных, методами проведения радиометрических и спектрометрических измерений; опытом использования <i>Internet</i> -ресурсов в ходе проведения исследований, в том числе и на иностранном языке.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-12.2	Раздел 1. Счетчики ионизирующих излучений. Природа ошибок. Раздел 2. Характеристики спектрометров ионизирующих излучений. Раздел 3. Защита от ионизирующих излучений.	– Защита отчета – 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.	Защита лабораторной работы	Типовое задание по лабораторной работе: ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОАКТИВНОГО ГАЗА РАДОН В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ» Ознакомиться с описанием лабораторной работы.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Изучить описание комплекса «Анализатор аппаратурного спектра», освоить приемы работы с анализатором. 2. Изучить порядок снятия и обработки спектров. 3. Установить в сцинтилляционном датчике кристалл NaI(Tl) диаметром 63 см. 4. Установить на свинцовый домик коллиматор с наименьшим диаметром отверстия. 5. Включить все приборы в сеть и прогреть их не менее 15 минут. 6. Установить источник гамма-излучения с максимальной энергией. Подобрать напряжение на ФЭУ и коэффициент усилителя таким образом, чтобы спектр заполнял всю шкалу анализатора (пик полного поглощения должен быть в конце шкалы). 7. Снять амплитудное распределение, выбрав время измерения таким образом, чтобы в максимуме пика полного поглощения было зарегистрировано не менее 2000 отсчетов. Сохранить спектр. 8. Не меняя напряжение на ФЭУ и коэффициент усиления последовательно измерить амплитудные распределения с другими источниками. 9. Повторить измерение с первым источником для контроля отсутствия дрейфа электронной аппаратуры и питания ФЭУ. 10. С помощью программы «Spectralnew» провести обработку аппаратурных спектров с целью определения положения пиков полного поглощения, энергетического разрешения и фотовклада. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1. Какие процессы взаимодействия гамма-квантов с веществом сцинтиллятора NaI и CsI являются преобладающими при энергии излучения единицы МэВ? 2. За счет каких процессов формируется пик полного поглощения в сцинтилляционном спектрометре? 3. Как и почему зависит энергетическое разрешение спектрометра и фотовклад от энергии гамма-квантов?
2.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Какие виды излучения Вы знаете и как их условно можно классифицировать? Что общего у всех видов излучения? Как происходит взаимодействие излучения с веществом? Какие энергетические потери существуют у заряженных частиц?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Что такое ионизационные потери заряженных частиц? Что такое дифференциальное сечение столкновения заряженной частицы с веществом и какими максимальными и минимальными параметрами соударений (прицельными) оно характеризуется? 3. Приведите выражение для ионизационных потерь и объясните все параметры, входящие в это выражение? Какое еще другое название закреплено за этим выражением? Нарисуйте зависимость потерь энергии на ионизацию и возбуждение от энергии заряженной частицы и объясните характер поведения данной зависимости. 4. Насколько сильно различается взаимодействие электронов с веществом от взаимодействия тяжелых заряженных частиц. Приведите рисунок распределения электронов по энергии после прохождения барьеров различной толщины. Что такое вероятные потери энергии? 5. Что мы понимаем под термином «радиационные потери»? Приведите выражение для потерь энергии и проанализируйте его. Каково соотношение ионизационных и радиационных потерь энергии? Что такое критическая энергия? Какова их зависимость от Z вещества и энергии частиц? Что такое радиационная длина? 6. Расскажите об угловом и спектральном распределении тормозного излучения. 7. Расскажите о рассеянии тяжелых заряженных частиц. Приведите формулу Резерфорда и расскажите об ее ограничениях. Как сильно рассеяние электронов отличается от рассеяния тяжелых заряженных частиц? Какой закономерности подчиняется распределение электронов по углам рассеивания? Какие виды рассеивания электронов Вы знаете? 8. Объясните, что понимается под понятием «флуктуации длин пробегов». Какому закону подчиняется распределение пробегов тяжелых заряженных частиц? Примеры эмпирических зависимостей для пробега тяжелых заряженных частиц. . Что такое осколки деления? Расскажите об отличиях в потерях энергии при прохождении через вещество осколков деления по сравнению с протонами и α - частицами . Что такое δ - электроны? 10. Расскажите об отличиях в пробегах при прохождении электронов через вещество, по сравнению с прохождением тяжелых заряженных частиц. Что такое экстраполированный пробег и как он связан с энергией электронов? Приведите примеры эмпирических зависимостей для пробегов электронов. 11. Общие замечания о взаимодействии γ - квантов с веществом в отличие от взаимодействия заряженных частиц. Основные процессы взаимодействия и закономерность прохождения γ - квантов через вещество? электронами?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		12. Сцинтилляционный метод. Принцип работы сцинтилляционного детектора. Неорганические сцинтилляторы, состав и характеристики. 13. Органические сцинтилляторы. Состав и физико–химические характеристики. Процесс сцинтилляций. Модель центра свечения. Конфигурационные кривые и спектры высвечивания. Внутреннее тушение. Сместители спектра. 14. Свойства органических кристаллов. Кристаллические, жидкие и пластические сцинтилляторы. Газовые сцинтилляторы. 15. Фотоэлектронные умножители. Элементы ФЭУ. Фотокатод и его параметры (спектральная чувствительность, интегральная чувствительность, конверсионная эффективность), процесс утомления фотокатодов. 16. Входная камера ФЭУ. Динодная система. Коэффициент вторичной электронной эмиссии. Форма динодов ФЭУ. Коэффициент усиления ФЭУ. Объёмный заряд и шумы ФЭУ. 17. Принцип действия полупроводникового детектора. Что общего имеют и чем отличаются полупроводниковые детекторы от ионизационных камер? Нарисуйте зонные модели металла и полупроводника. Опишите кратко работу полупроводникового детектора. 18. Расскажите об основных свойствах полупроводниковых материалов и образовании носителей под действием излучения. Дырки и электроны. Полупроводники с собственной проводимостью. Доноры и акцепторы. Компенсированные полупроводники. Образование ловушек в полупроводниках. 19. Расскажите о счетчиках с р-п переходом. Как образуется объемный заряд и какую роль он играет при детектировании частиц? Прямое и обратное смещение. Свободные носители. Обедненный слой и его толщина. 20. Расскажите о счетчиках с р-і-п переходом. Распределение объёмного заряда. За счет чего в этих детекторах увеличивается чувствительный слой (укажите еще его другое название)? Токи утечки. 21. Энергетическое и временное разрешение ППД. Форма импульса и форма линии ППД. 22. Спектрометрия излучений. Основная терминология: спектр, аппаратный спектр, спектральная линия и ее ширина. Разрешение и светосила спектрометра. 23. Магнитный спектрометр с поперечным полем. Спектрометр с полукруговой фокусировкой. Сферическая абберация и разрешение спектрометра с полукруговой фокусировкой. Влияние конечных размеров источника на ширину изображения. Форма линии спектрометра Даниша. 24. Сцинтилляционные γ-спектрометры. Однокристалльные сцинтилляционные γ-спектрометры

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		(общие понятия). 25. Аппаратурная форма линии сцинтилляционного γ-спектрометра. Физические процессы, приводящие к формированию наиболее характерных участков АФЛ. 26. Способы улучшения формы аппаратурной линии γ-спектрометра . 27. Методы определения положения и площади пика полного поглощения. Графический метод для определения положения и площади пика полного поглощения. Метод линеаризации для определения положения и площади пика полного поглощения. 28. Градуировочная характеристика спектрометра по энергии. Образцовые источники для градуировки γ-спектрометров. 29. Примеры применения детекторов: Детекторы в медицине; Применение в геофизике; Применение в космических исследованиях. 30. На каком принципе действия осуществляется работа ионизационной камеры? Нарисуйте вольтамперную характеристику и укажите рабочую область ионизационной камеры при постоянной ионизации. Объясните поведение данной характеристики. Зависимость тока насыщения от ионизации. 31. Импульсная ионизационная камера. Какими существенными конструктивными признаками различаются ионизационные камеры, предназначенные для работы с α-, β- , γ-излучениями? Приведите примеры. 32. Каким образом осуществляется работа пропорционального счетчика? Какие основные принципы заложены в конструкцию пропорционального счетчика (геометрия; газовое наполнение; газовое усиление)? Укажите на вольт-амперной характеристике рабочую область пропорционального счетчика. 33. Газоразрядные счетчики (сравнительно с пропорциональными): приблизительно какая точка на вольт-амперной характеристике соответствует началу области газового разряда? Чем ограничено развитие разряда в счетчике? 34. Принцип действия незагорающегося счетчика Гейгера-Мюллера. Каким образом осуществляется гашение разряда и за какое время? Что Вы знаете о самогасящихся счетчиках? За счет какого физического эффекта происходит гашение разряда и за какое время? 35. Какова форма импульса в самогасящемся счетчике, как она зависит от места первичной ионизации и за счет каких компонент разряда она образуется? 36. Мертвое время и время восстановления: от каких параметров конструкции самогасящегося счетчика они зависят? Как влияет скорость счета на эти характеристики? Просчеты из-за мертвого времени.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		37. Счетная характеристика самогасящегося счетчика: благодаря каким факторам возникают ложные импульсы и каков их вклад?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
1.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы проводится в устной форме. Формат проведения – устное собеседование с каждым студентом с использованием отчета по лабораторной работе, задается 3 вопроса из методических рекомендаций. Студент должен представить ответ на все вопросы в устной форме. Максимальное количество баллов за ответы – 8 баллов. Минимально возможный балл (проходной балл) – 4 балла. Методика оценивания мероприятия: Критерии оценивания устного ответа на вопросы: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Баллы</th><th>Соответствие традиционной оценке</th><th>Определение оценки</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td><td>«Отлично»</td><td>Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному</td></tr> <tr> <td>6-7</td><td>«Хорошо»</td><td>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</td></tr> <tr> <td>4-5</td><td>«Удовл.»</td><td>Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов</td></tr> <tr> <td>0-3</td><td>«Неудовл.»</td><td>Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям</td></tr> </tbody> </table>	Баллы	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки	8	«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	6-7	«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	4-5	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов	0-3	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
Баллы	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки															
8	«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															
6-7	«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															
4-5	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов															
0-3	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям															
2.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по															

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		всем разделам изучаемой дисциплины. В течение 1 аудиторного часа необходимо сформулировать ответы на 4 теоретических вопроса.				
		Критерии оценивания экзамена:				
		Критерий	4-5 балла	1-3 балла	0 баллов	Итого
		1. Выполнение задания	Правильный ответ на вопрос задания	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос	20 баллов
		Максимальный количество баллов за экзамен – 20.				
		Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				