Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2026 11:31:55
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А
(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Радиационная и химическая защита»

Уровень образования **бакалавриат**
(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата **20.03.01.-Техносферная безопасность**
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация Защита в чрезвычайных ситуациях
(наименование)

г. Махачкала 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств……. 3

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)…….. 3

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП…… 3

2.1.1. Перечень компетенций и планируемые результаты……... 3

2.1.2. Этапы формирования компетенций…….. 6

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания……. 7

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования…… 7

2.2.2. Описание шкал оценивания…… 9

2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования……. 10

2.2.4 . Показатели и критерии оценивания компетенций…….. 10

2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине…… 12

2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Радиационная и химическая защита» …… 13

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП…… 16

3.1. Задания и вопросы для входного контроля……. 16

Оценочные средства и критерии сформированности компетенций ……. 17

3.2 Вопросы текущего контроля 17

3.2.1 Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации (8 семестр) 18

3.2.2. Контрольные вопросы и задания для второй аттестации (8 семестр)……... 18

3.2.3. Контрольные вопросы и задания для третьей аттестации (8 семестр)…… 19

3.3 Вопросы к экзамену…… 21

3.4.Вопросы остаточных знаний…….

3.5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций …… 22

4. **Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:** 40

Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины **«Радиационная и химическая защита»** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности - **20.03.01.-Техносферная безопасность.** Рабочей программой дисциплины **«Радиационная и химическая защита»** предусмотрено формирование следующих компетенций:

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате освоения дисциплины **«Радиационная и химическая защита»** обучающийся по направлению подготовки **20.03.01.-Техносферная безопасность** профиля подготовки – «Защита в чрезвычайных ситуациях», в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1- Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способен планировать мероприятия по гражданской обороне и действовать по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации	ПК-1.1Разрабатывает ежегодные плановые документы по подготовке к ведению гражданской обороны в организации -ПК-1.2Разрабатывает, корректирует плановые документы по ведению гражданской обороны в организации ПК-1.3Разрабатывает, корректирует плановые документы по проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации
ПК-2	Способен анализировать состояния гражданской обороны, действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, эффективности и достаточности принимаемых мер, направленных на защиту работников в организации (структурных подразделениях, филиалах)	ПК-2.1 Проведение анализа качества разработки плановых документов по подготовке к ведению и ведению гражданской обороны, по проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации ПК-2.2 Проведение анализа эффективности созданных в организациях систем оповещения

		ПК-2.3 Проведения анализа необходимости и достаточности созданных запасов материально-технических средств финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций, их целевого использования и своевременности восполнения ПК-2.5 Проведение анализа соответствия требованиям спланированных мероприятий по эвакуации работников, членов их семей, материальных ценностей в безопасные районы из зон возможных опасностей и по рассредоточению работников, продолжающих деятельность в военное время, и работников, обеспечивающих выполнение мероприятий по гражданской обороне в зонах возможных опасностей
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК -8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций УК-8.4. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов,

		материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.5. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине **«Радиационно-химическая защита»** определяется на следующих трех этапах:
1. **Этап текущих аттестаций** (текущие аттестации 1-3; СРС; КР)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (зачет, экзамен)

Таблица 2 – Этапы формирования компетенций

Код компетенций по ФГОС	Этапы формирования компетенций по дисциплине «Радиационно-химическая защита»					
	СЕМЕСТРЫ					
	VIII					
	Этап текущих аттестаций				Этап промеж. аттест.	
	1-5 нед.	6-10 нед.	11-15 нед.	1-17 нед.	18-20 нед.	
	Текущая аттест.1 (контр.раб. 1)	Текущая аттест.2 (контр.раб.2)	Текущая аттест.3 (контр.раб.3)	СРС (творч.отчет)	КР (поясн.зап., ГМ)	Промеж.аттест. (зачет)
1	2	3	4	5	6	7
УК-8	+	+	+	+	-	+
ПК-1	+	+	+	+	-	+
ПК-2	+	+	+	+	-	+

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР– курсовая работа;
ГМ – графический материал;
Знак «+» соответствует формированию компетенции.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины **«Радиационная и химическая защита»** является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками,

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			**Критерии оценивания**
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

2.2.3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Таблица 4 - Этапы формирования компетенций очной (заочной) формы обучения

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения), семестры
УК-8	**8(9)**
ПК-1	**8(9)**
ПК-2	**8(9)**

2.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 5 - Показатели компетенций по уровню их сформированности (зчачет/экзамен)

Показатели компетенции (ий)	**Критерий оценивания**	**Шкала оценивания**	**Уровень сформированной компетенции**
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не знает	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Умеет (соответствует таблице 1)	Умеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не умеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	зачтено/отлично	высокий
		зачтено/хорошо	повышенный
		зачтено/удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	не зачтено/неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 6 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	**высокий**
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	**повышенный**
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	**пороговый**
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	**недостаточный**
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	**высокий**
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	**повышенный**
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	**пороговый**
	Не может решать практические задачи	**недостаточный**
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	**высокий**
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	**повышенный**
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	**пороговый**
	Отсутствие навыков	**недостаточный**

2.2.5. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине **«Радиационная и химическая защита»** в 8 семестре для очного обучения, и в 9 семестре для заочного обучения предусмотрен **зачет**. Оценивание обучающегося представлено в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля **(экзамен)**

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
«хорошо»	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«удовлетворительно»	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания повопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
«неудовлетворительно»	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы

2.2.6. Определение уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины «Радиационная и химическая защита»

Таблица 9 - Уровни сформированности компетенций

№	Код компетенций по ФГОС	Уровни сформированности компетенций		
		Пороговый	**Достаточный**	**Высокий**
1	2	3	4	5
1	ПК-1	Разрабатывает ежегодные плановые документы по подготовке к ведению гражданской обороны в организации; ***(Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка);*** корректирует плановые документы по ведению гражданской обороны в организации, плановые документы по проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **слабо (на пороговом уровне, или на « удовлетворительно»)**	Разрабатывает ежегодные плановые документы по подготовке к ведению гражданской обороны в организации; ***(Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка);*** корректирует плановые документы по ведению гражданской обороны в организации **на достаточном уровне**, корректирует плановые документы по проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **на достаточном уровне («на «хорошо»).**	Разрабатывает ежегодные плановые документы по подготовке к ведению гражданской обороны в организации **полноценно (на высоком уровне, на «отлично»)**; корректирует плановые документы по ведению гражданской обороны в организации **(Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка)**, корректирует плановые документы по проведению мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **полноценно**.
2	ПК-2.	Проведение анализа качества разработки плановых документов по подготовке к ведению и ведению гражданской обороны, по проведению мероприятий по	Проведение анализа качества разработки плановых документов по подготовке к ведению и ведению гражданской обороны, по проведению мероприятий по	Проведение анализа качества разработки плановых документов по подготовке к ведению и ведению гражданской обороны, по проведению мероприятий по предупреждению и

		предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **на достаточном уровне («на «хорошо»).** Проведение анализа эффективности созданных в организациях систем оповещения *(***Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка);** Проведения анализа необходимости и достаточности созданных запасов материально-технических средств финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций, их целевого использования и своевременности восполнения **на достаточном уровне («на «хорошо»);** Проведение анализа соответствия требованиям спланированных мероприятий по эвакуации работников, членов их семей, материальных ценностей в безопасные районы из зон возможных опасностей и по рассредоточению работников, продолжающих деятельность в военное время, и	предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **на достаточном уровне («на «хорошо»).** Проведение анализа эффективности созданных в организациях систем оповещения *(***Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка);** Проведения анализа необходимости и достаточности созданных запасов материально-технических средств финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций, их целевого использования и своевременности восполнения **на достаточном уровне («на «хорошо»);** Проведение анализа соответствия требованиям спланированных мероприятий по эвакуации работников, членов их семей, материальных ценностей в безопасные районы из зон возможных опасностей и по рассредоточению работников, продолжающих деятельность в военное время, и работников, обеспечивающих выполнение	ликвидации чрезвычайных ситуаций в организации **на достаточном уровне («на «хорошо»).** Проведение анализа эффективности созданных в организациях систем оповещения **(Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка)**,; Проведения анализа необходимости и достаточности созданных запасов материально-технических средств финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций, их целевого использования и своевременности восполнения **(Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка);** Проведение анализа соответствия требованиям спланированных мероприятий по эвакуации работников, членов их семей, материальных ценностей в безопасные районы из зон возможных опасностей и по рассредоточению работников, продолжающих деятельность в военное время, и работников, обеспечивающих выполнение

		работников, обеспечивающих выполнение мероприятий по гражданской обороне в зонах возможных опасностей **на достаточно слабом уровне .**	мероприятий по гражданской обороне в зонах возможных опасностей **на достаточном уровне («на «хорошо»).**	мероприятий по гражданской обороне в зонах возможных опасностей **на достаточно высоком уровне («на «отлично»).**
3.	УК-8	**Знает** причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения **слабо (на пороговом уровне, или на « удовлетворительно»)** **Умеет** выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях **слабо.** **Владеет** навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий	**Знает** причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения **на достаточном уровне («на «хорошо»).** **Умеет** выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях **на достаточном уровне.** **Владеет** навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности профессиональной деятельности **на достаточном уровне.**	**Знает** причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения **полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).** **Умеет** выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности для обучающегося и принимать меры по ее предупреждению в условиях образовательного учреждения; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях **полноценно.** **Владеет** навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности профессиональной деятельности **полноценно.**

		жизнедеятельности профессиональной деятельности **слабо.**		

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы входного контроля

1. Что такое изотоп?
2. Какие типы радиоактивных превращений вам знакомы?
3. Определение периода полураспада.
4. Что понимается под ядерными реакциями, термоядерными реакциями?
5. Какие ядерные реакции в природе известны?
6. Что такое ионизирующее излучение?
7. Какие источники ионизирующих излучений известны?
8. Что понимается под химическим заражением?
9. Что входит в состав физико-химических свойств ХОВ (АХОВ)?
10. Какие ХОВ (АХОВ) вам известны?

3.2 Вопросы текущего контроля
Контрольная работа №1

1. Понятие радионуклида.
2. Характеристика радиоактивного заражения местности при ядерном взрыве.
3. Почему ядра одних изотопов претерпевают радиоактивный распад, а другие нет?
4. Характеристика радиоактивного заражения местности и личного состава при ядерном взрыве.
5. Охарактеризуйте явление радиоактивности (примеры альфа-распада и бета-распада).
6. Источники ионизирующих излучений (антропогенные).
7. Особенности спада радиоактивности по основному закону радиоактивного распада.
8. Источники ионизирующих излучений (земная радиация).
9. Явление радиоактивности (примеры нейтронного распада и протонной радиоактивности).
10. Поражающие факторы ядерного оружия. Радиоактивное заражение местности.

11. Характеристика ионизирующих излучений (примеры корпускулярных излучений).
12. Поражающие факторы ядерного оружия. Электромагнитный импульс и ударная волна.
13. Характеристика ионизирующих излучений (примеры фотонных излучений).

Контрольная работа №2

1. Поражающие факторы ядерного оружия. Проникающая радиация и световое излучение.
2. Экспозиционная доза. Единицы измерения.
3. Принцип действия нейтронного боеприпаса.
4. Поглощенная доза. Единицы измерения.
5. Принцип действия ядерного боеприпаса «пушечного типа».
6. Эквивалентная доза. Единицы измерения.
7. Принцип действия ядерного боеприпаса «имплозивного типа».
8. Эффективная эквивалентна доза. Единицы измерения.
9. Принцип работы ядерного реактора и АЭС.
10. Понятие мощности и доз. Единицы измерения.
11. Примеры использования радионуклидов в народном хозяйстве.
12. Основные способы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.
13. Калий-40, степень его опасности для здоровья человека.
14. Классификация и характеристика ОВ.
15. Радон, степень его опасности для здоровья человека.
16. Химическое оружие. Поражающее действие ХО.
17. Поглощенная доза. Единицы измерения.
18. Что включает прогнозирование радиационной обстановки при применении ОМП.
19. Токсины. Средства применения БТХВ.

Контрольная работа №3

1. Что включает прогнозирование радиационной обстановки при аварии на РОО.
2. Характеристика поражающих элементов ХО и бинарных химических боеприпасов.
3. Принципы, цели и критерии радиационной безопасности.
4. Источники химического заражения и их характеристики.

5. Аварии с выбросом ОХВ и их характеристики.
6. Что значит выявить и оценить ХО?
7. Каковы условия хранения и транспортировки АХОВ?
8. Что значит выявить и оценить РО?
9. Что является основами защиты населения в ЧС (ХЗ и РЗ)?
10. Классификация СИЗОД
11. Классификация СКЗ.
12. Какие мероприятия входят при ликвидации последствий заражения?
13. Назначение и характеристика фильтрующих СИЗК.
14. Методы, способы и общие основы обеззараживания.
15. Назначение и классификация защитных сооружений.
16. Технические средства обеззараживания.
17. Назначение и характеристика фильтрующих СИЗОД.
18. Требования к контролю за выполнением норм.
19. Методы радиационной и химической защиты.
20. Назначение и характеристика изолирующих дыхательных аппаратов.
21. Назначение и характеристика самоспасателей.
22. Что включает медико-профилактические и лечебно-эвакуационные мероприятия?
23. Классификация дозиметрических приборов.
24. Назначение и характеристика изолирующих СИЗК.

3.3 Вопросы к экзамену

1. Явление радиоактивности. История открытия радиоактивности.
2. Основной закон радиоактивного распада радионуклида. Единицы активности.
3. Поражающие факторы ядерного взрыва.
4. Характеристика воздушной ударной волны.
5. Основные закономерности формирования и поражающего действия светового излучения ЯВ.
6. Общая характеристика проникающей радиации.

7. Общая характеристика радиоактивного заражения местности, как поражающего фактора ядерного взрыва.
8. Характеристика зон радиоактивного заражения.
9. Ядерные и термоядерные реакции.
10. Принципы устройства ядерных боеприпасов с зарядом деления.
11. Принципы устройства ядерных боеприпасов с зарядом синтеза.
12. Физические и физико-химические свойства ОВ.
13. Химические свойства ОВ.
14. Боевые свойства ОВ
15. Классификация и характеристики ОВ.
16. Виды радиоактивного распада.
17. Закон спада радиоактивности и продуктов ядерного деления.
18. Принцип работы ядерного реактора и АЭС.
19. Характеристика радиоактивного заражения местности, транспортных средств и личного состава при ядерном взрыве.
20. Химическое оружие. Поражающее действие ХО.
21. Токсины.
22. Основные характеристики поля ионизирующего излучения.
23. Доза ионизирующего излучения.
24. Классификация радиационных аварий.
25. Фазы развития радиационных аварий.
26. Классификация зон радиоактивного загрязнения при радиационных авариях.
27. Принципы обеспечения радиационной безопасности.
28. Основы нормирования радиационной безопасности.
29. Общая характеристика источников химического заражения населения и территорий.
30. Физико-химические и токсические свойства опасных химических веществ.
31. ХОО и потенциальная опасность для населения и территорий.
32. Аварии с выбросом ОХВ и их характеристики.
33. Условия и способы хранения АХОВ.

34. Теоретические основы защиты органов дыхания от аэрозолей ХОВ, РВ и биологических аэрозолей.

35. Защита от паров ХОВ.

36. Основы регенерации воздуха в изолирующих противогазах.

37. Теоретические основы защиты кожи средствами изолирующего типа.

38. Основы защиты кожи средствами фильтрующего типа.

39. Проникновение наружного зараженного воздуха в объекты коллективной защиты.

40. Вентилирование объектов коллективной защиты.

41. Основы регенерации воздуха в ОКЗ.

42. Основы выявления и оценки радиационной и химической обстановки при применении ЯО и авариях на РОО.

43. Исходные данные для выявления и оценки РО при ядерных взрывах.

44. Порядок выполнения РО методами прогнозирования при ядерных взрывах.

45. Выявление РО по данным разведки при ядерных взрывах.

46. Исходные данные для выявления и оценки РО при авариях на РОО.

47. Порядок выполнения РО различными методами.

48. Порядок нанесения РО на рабочую карту.

49. Теоретические основы выявления и оценки химической обстановки при применении ХО и авариях на ХОО.

50. Источники химического заражения и их характеристики.

3.4.Вопросы остаточных знаний

1. Понятие радионуклида.

2. Что выражает основной закон радиоактивного распада радионуклидов?

3. Почему ядра одних изотопов претерпевают радиоактивный распад, а другие нет?

4. Какие основные пути проникновения ХОВ в организм человека?

5. Как действуют ХОВ на организм человека?

6. Что значит выявить и оценить ХО или РОО?

7. Какие объекты относят к ХОО?

8. Какие объекты относят к РОО?

9. Какие радиационные и химические средства защиты вам известны?

10. Каковы последствия аварий и катастроф на ХОО и РОО? Приведите известные пример.

11. Какие защитные мероприятия включаются в случаях РЗ и ХЗ?

3.5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Типовые задачи по оценке радиационной обстановки при аварии на АЭС

Задача 1.

Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному времени после аварии, катастрофы АЭС

На городской АЭС произошла авария с радиоактивным заражением местности. Измеренный на машзаводе уровень радиации через 2ч после аварии составил 60 рад/ч. Определить ожидаемый уровень радиации через 6ч после аварии.

Решение.

Измеренный уровень радиации пересчитываем на заданное время по формуле:

$P_t = К_{ПЕР} \cdot Р_{ИЗМ}$ или $P_6 = К_{ПЕР} \cdot P_2 = 0{,}64 \cdot 60 = 38{,}4$ (рад/ч)

($К_{ПЕР} = 0{,}64$ определяем по табл.16)

Пример для самостоятельного решения.

Определить ожидаемый на промышленном объекте уровень радиации через 5ч после аварии на АЭС, если измеренный на территории завода уровень радиации через 1,5ч после аварии составил 35 рад/ч.

Ответ: $P_5 = 21{,}7$ рад/ч.

Задача 2.

Определение возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности

Вследствие аварии на АЭС сводной спасательной команде ГОЧС предстоит работать 6ч на радиоактивно зараженной местности ($К_{ОСЛ}=1$). Определить дозу радиации, которую получит личный состав команды при входе в зону через 4ч после аварии, если уровень радиации к этому времени составил 5 рад/ч.

Решение.

Дозу радиации за $Т_{РАБ} = 6$ч определяем по формуле:

$$Д = \frac{1{,}7 \cdot (P_K \cdot t_K - P_H \cdot t_H)}{K_{ОСЛ}}$$

$t_K = 4+6 = 10$ч, $P_K = К_{ПЕР} \cdot P_H$ или $P_{10} = К_{ПЕР} \cdot P_4 = 0{,}7 \cdot 5 = 3{,}5$ (рад/ч)

($К_{ПЕР}$ находим по табл.16).

Тогда $Д = 1{,}7 \cdot (3{,}5 \cdot 10 - 5 \cdot 4)/1 = 1{,}7 \cdot (35-20) = 1{,}7 \cdot 15 = 25{,}5$ (рад).

Пример для самостоятельного решения.

Определить дозу, которую получат рабочие и служащие на радиоактивно зараженной местности в производственных зданиях объекта ($К_{ОСЛ}=7$) за $Т_{РАБ} = 6$ч, если облучение началось через 3ч после аварии на АЭС и уровень радиации к этому времени составил 2 рад/ч.

Ответ: Д = 1,38 рад.

Задача 3.

Определение допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности

Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГО на радиоактивно зараженной местности ($К_{ОСЛ}$=7), если измеренный уровень радиации при входе в зону через 2ч после аварии на АЭС составлял 3 рад/ч. Заданная доза радиации 10 рад.

Решение.

Находим отношение $a = \frac{P_1}{Д_{ЗАД} \cdot К_{ОСЛ}}$;

$P_1 = К_{ПЕР} \cdot P_2$, $a = \frac{К_{ПЕР} \cdot P_2}{Д_{ЗАД} \cdot К_{ОСЛ}} = \frac{1{,}35 \cdot 3}{10 \cdot 1} = 0{,}4$; ($К_{ПЕР}$ определяем по табл.16).

По табл.17 или по графику при а =0,4 и $t_Н$ =2ч получим $Т_{ДОП}$ =4ч.

Пример для самостоятельного решения.

Измеренный уровень радиации на участке проведения работ после аварии на АЭС через 4ч составил 5 рад/ч ($К_{ОСЛ}$ =1). Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС, если заданная доза радиации 15 рад, а начало работ через 4ч после аварии.

Ответ: Т = 3 ч 20 мин.

Задача 4.

Определение времени выброса РВ при аварии на АЭС

После аварии на АЭС на промышленном объекте в 13.00 измеренный уровень радиации был 24 рад/ч, а в 16.00 в той же точке территории объекта он составлял 15,6 рад/ч. Определить время аварийного выброса РВ.

Решение.

1. Определяем отношение P_2/P_1=15,6/24=0,65 и интервал времени между измерениями Δt =16.00-13.00=3ч 00 мин.

2. По табл.20 определяем для P_2/P_1=0,65 и Δt =3ч 00 мин время после выброса РВ до второго измерения уровня радиации t_2 = 4ч 30 мин.

3. Время выброса РВ равно разности 16ч 00 мин -4ч 30 мин =11ч 30 мин.

Пример для самостоятельного решения.

После аварии на АЭС измерение в одной и той же точке территории предприятия уровни радиации составляли: в 10.00-32 рад/ч и в 11.00-25,6 рад/ч. Определить время аварии на АЭС.

Ответ: $t_Н$ =8ч 42 мин.

Оценка радиационной обстановки при применении ядерных боеприпасов (ядерном взрыве)

Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному времени после ядерного взрыва производится аналогично по формуле

$$P_t = К_{ПЕР} \cdot Р_{ИЗМ},$$

где $Р_{ИЗМ}$ - уровень радиации, измеренный в момент времени $t_{ИЗМ}$ после ядерного взрыва;

P_t - уровень радиации в момент времени t, на который пересчитывается измеренный уровень радиации;

$К_{ПЕР} = (t/t_0)^{-1,2}$ находится по табл. 21 по t и $t_{ИЗМ}$.

Определение возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности.

∗ Доза радиации за заданный промежуток времени ($t_К$ - $t_Н$) рассчитывается согласно (4) и при n=1,2 с учетом $К_{ОСЛ}$ (табл.15).

$$Д = \frac{5 \cdot (P_Н \cdot t_Н - P_К \cdot t_К)}{К_{ОСЛ}} \qquad (7)$$

При этом $P_Н$ и $P_К$ определяются путем пересчета измеренного уровня радиации по табл.21

$$P_t = К_{пер} \cdot Р_{изм},$$

∗ Если НФ предстоит преодолеть радиоактивный след и при этом разведкой измерен максимальный уровень радиации P_{max} в точке пересечения маршрута с осью под углом α к оси, то возможная доза радиации за время преодоления ($Т_{ПР}$) может быть вычислена по формулам:

$$Д = P_{max} \cdot Т_{пр}/(4 \cdot К_{осл}), \quad \text{при } \alpha = 90°, \qquad (8)$$

$$Д = 1,5 \cdot P_{max} \cdot Т_{пр}/(4 \cdot К_{осл}), \quad \text{при } \alpha = 45°.$$

При этом P_{max} должен быть пересчитан на время пересечения оси следа невоенизированным формированием.

∗ Если НФ предстоит выполнить работы в течении $Т_{РАБ}$ на зараженной местности с уровнями радиации в начале работ $P_Н$ и в их конце $P_К$, то возможная доза радиации может быть вычислена по приближенной формуле

$$Д \approx \frac{P_{СР}}{К_{ОСЛ}} \cdot T_{РАБ}, \qquad (9)$$

где $P_{СР}=(P_Н+P_К)/2$

Однако, если задано время начала ($t_Н$) и конца ($t_К$) работ НФ на РЗ местности, то расчет надо вести по точной формуле (7).

Допустимая продолжительность пребывания людей на РЗ местности при ядерном взрыве определяется по табл.18 по отношению $(Д_{ЗАД} \cdot К_{ОСЛ})/P_Н$ и $t_Н$.

Время ядерного взрыва определяется по двум измерениям уровня радиации P_1 и P_2 и интервалу времени между ними Δt по табл.22. При этом по отношению P_2/P_1 и интервалу Δt по табл.22 определяется время после ядерного взрыва до второго измерения уровня радиации (t_2). Время взрыва получается как разность при вычитании из местного времени второго замера (по часам) времени (t_2), определенного по табл.22.

Значения t_2 представленные в табл.22, рассчитаны по формуле

$$t_2 = \frac{\Delta t}{1-(P_2/P_1)^{0,8}}$$

Она получена в результате преобразования зависимости спада уровня радиации (1).

Типовые задачи по оценке радиационной обстановки при ядерном взрыве

1. Приведение измеренных на местности уровней радиации к различному времени после ядерного взрыва.

ЗАДАЧА. Измеренный на территории промышленного предприятия уровень радиации через 2 ч после ядерного взрыва составил 100 рад/ч. Определить в какой зоне РЗ находится предприятие, а также уровень радиации, ожидаемый через 4ч после взрыва.

Решение.

Измеренный уровень радиации пересчитывается по формуле

$P_t = К_{ПЕР} \cdot Р_{ИЗМ}$ на 10 ч (как наиболее общепринято в практике) и 4 ч. Находится уровень радиации именно на 10 ч (P_{10}) с целью сопоставления при прочих равных условиях с P_{10}, как параметром характеризующим внешнюю границу зон РЗ местности при ЯВ.

P_{10} =0,16·100=16 рад/ч - зона РЗ -"В".

P_4 =0,44·100=44 (рад/ч), ($К_{ПЕР}$ определяется по табл.21).

Пример для самостоятельного решения.

Уровень радиации на ж/д станции через 1 ч после ядерного взрыва составил 75 рад/ч. Определить в какой зоне РЗ находится станция и уровень радиации, ожидаемый через 4 ч после взрыва.

Ответ: Зона РЗ - "Б" (P_{10}=5,25 рад/ч); P_4=14.25 рад/ч.

2. Опреление возможной дозы радиации при действиях на зараженной местности.

Задача 2.1. Определить дозу радиации, которую получат рабочие и служащие в производственных зданиях объекта ($К_{ОСЛ}$ =7) за 5 ч работы, если начало работ (облучения) через 3 ч после ядерного взрыва, а измеренный уровень радиации на это время на территории объекта составил 80 рад/ч.

Решение.

Дозу радиации определяем по формуле

$$Д = \frac{5 \cdot (P_Н \cdot t_Н - P_К \cdot t_К)}{К_{ОСЛ}}$$

где $t_К$ = 3+5 = 8ч, $Р_н$ = 80 рад/ч, $t_н$ = 3 ч

$Р_к = Р_8 = К_{ПЕР} \cdot Р_З$ = 0,31·80 = 24,8 (рад/ч); ($К_{ПЕР}$ определяется по табл.21),

тогда $$Д = \frac{5 \cdot (80 \cdot 3 - 24{,}8 \cdot 8)}{7} = 29{,}7\,рад$$

Пример для самостоятельного решения.

Определить дозу радиации, которую получит личный состав сводной спасательной команды ГОЧС за 3 часа работы на открытой местности ($К_{ОСЛ}$ =1), если начало работ (облучения) через 2 часа после ядерного взрыва, измеренный уровень радиации в это время составил 30 рад/ч.

Ответ: Д =52,5 рад.

Задача 2.2. Разведывательная группа объекта при преодолении радиоактивного следа через 2 ч после ядерного взрыва измерила максимальный уровень радиации в пункте на пересечении маршрута с осью следа $Р_{МАХ}$=100 рад/ч. Сводная спасательная команда ГОЧС при следовании в очаг поражения на автомашинах ($К_{ОСЛ}$ =2) будет пересекать в этом пункте ось следа под углом 45° через 5 часов после ядерного взрыва. Длина маршрута по зараженному участку 30 км, скорость движения 40 км/ч. Определить дозу облучения при преодолении радиоактивного следа.

Решение.

1. Пересчитать $Р_{МАХ}$ на время пересечения следа сводной спасательной командой ГОЧС

$Р_{МАХ}$= $К_{ПЕР}$·$Р_{МАХ}$=0,33·100=33 рад/ч ($К_{ПЕР}$ по табл.21).

Рассчитать дозу при пересечении оси следа под углом 45°

$$Д = 1{,}5 \cdot T_{ПР} \cdot \frac{P_{\max}}{4 \cdot K_{осл}} = 1{,}5 \cdot \frac{30}{40} \cdot \frac{33}{4 \cdot 2} = 4{,}6(\text{рад})$$

Пример для самостоятельного решения.

Измеренный разведкой максимальный уровень радиации на оси радиоактивного следа в пункте пересечения маршрута с осью следа через 1.5 ч после ядерного взрыва составил $Р_{МАХ}$ = 200 рад/ч. Звено механизации при продвижении в очаг поражения на автомашинах ($К_{ОСЛ}$=2) будет пересекать ось следа под углом 90° через 3 ч после взрыва. Длина маршрута по зараженному участку 10 км, скорость движения 30 км/ч. Определить дозу облучения личного состава звена механизации при преодолении радиоактивного следа.

Ответ: Д = 3,66 рад.

Задача 2.3. НФ предстоит работать 3 ч на открытой местности ($К_{ОСЛ}$ = 1) Уровень радиации в начале работ 7 рад/ч и в конце их 5 рад/ч. Определить дозу облучения за время работ.

Решение.

$$Д = T_P \cdot \frac{P_{CP}}{K_{OCЛ}} = 3 \cdot \frac{0{,}5 \cdot (7+5)}{1} = 18(\text{рад})$$

Пример для самостоятельного решения.

Группе рабочих и служащих объекта предстоит работать 2 ч на открытой местности ($К_{ОСЛ}$ = 1) при уровнях радиации в начале работ 16 рад/ч и в конце их 9 рад/ч. Определить дозу облучения за время работ.

Ответ: Д = 25 рад.

3. Определение допустимой продолжительности работы на радиактивно зараженной местности.

Задача. Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС в очаге поражения, если измеренный уровень радиации при входе в очаг через 2 ч после взрыва составил 20 рад/ч. Работы будут вестись на открытой местности ($К_{ОСЛ}$=1). Заданная доза облучения $Д_{ЗАД}$ = 40 рад.

Решение.

Рассчитываем отношение $(Д_{ЗАД} \cdot К_{ОСЛ})/Р_Н = (40 \cdot 1)/20 = 2$

По табл.18 для $t_Н$ = 2ч и $(Д_{ЗАД} \cdot К_{ОСЛ})/Р_Н = 2$ находим $Т_{ДОП}$ = 4 ч 06 мин.

Пример для самостоятельного решения.

Определить допустимую продолжительность работы смены в трехэтажных производственных зданиях ($К_{ОСЛ}$ = 6) на РЗ территории завода, если работы начнутся через 2 ч после ядерного взрыва при уровне радиации 48 рад/ч и заданной дозе $Д_{ЗАД}$ = 20 рад.

Ответ: $Т_{ДОП}$ = 6 ч 26 мин.

4. **Определение времени ядерного взрыва**

ЗАДАЧА. В 11.00 на территории предприятия измеренный уровень радиации составлял 100 рад/ч. В 12.00 в той же точке он был = 60 рад/ч. Определить время ядерного взрыва.

Решение.

1. Определим отношение P_2/P_1=60/100=0,6 и интервал времени Δt=1 ч.

2. По табл.22 определяем для P_2/P_1=0,6 и Δt=1ч время, прошедшее после взрыва до второго измерения уровня радиации , t_2=3ч.

3. Следовательно, взрыв был в 9.00 (12.00 - 03.00 = 09.00).

Пример для самостоятельного решения.

Определить время ядерного взрыва, если измеренные на территории объекта (в одной точке) уровни радиации составляли в 14.00 80 рад/ч, а в 15.30 - 56 рад/ч.

Ответ: Т=9 ч 30 мин.

5. Определение режима радиационной защиты

Задача. Ядерный взрыв произошел в 12.00. В 13.00 пост радиационного наблюдения доложил начальнику ГОЧС, что уровень радиации на объекте - 100 рад/ч. Выбрать режим защиты рабочих и служащих ОЭ.

Решение.

По табл.19 находим, что уровень радиации при t=13.00 - 12.00=1ч, P_1=100 рад/ч соответственно читаем по горизонтали режим Б-1, согласно которому рабочие и служащие:

соблюдают режим 3 суток;
время прекращения работы ОЭ с использованием ПРУ - 6 ч;
продолжительность работы ОЭ с использованием ПРУ - недопустима;
продолжительность работы ОЭ с ограничением пребывания людей (1-2 ч) на открытой местности-2,7 суток.

Пример для самостоятельного решения.

Ядерный взрыв произошел в 10.00 ч. В 12 ч 30 мин измеренный уровень радиации на объекте 80 рад/ч. Определить и ввести режим защиты НФ ГОЧС.

Ответ: режим 5-Б-4.

Методика решения комплексных задач по оценке радиационной обстановки

Рассмотрена последовательность решения комплексных задач для случаев ядерного взрыва и аварий, катастроф на АЭС. При этом задача 1 взята за основу для расчетно-графической работы (РГР), выполняемой студентами согласно заданному варианту.

Задача 1

Наземные взрывы двух ядерных боеприпасов в $t_{ЯВ}$ _____ч. _____м.

Сводная спасательная команда ГОЧС (СвСК) получила задачу совершить марш на автомобилях из загородной зоны на объект для проведения аварийно-спасательных работ с преодолением на маршруте участка радиоактивного заражения (РЗ) под углом 90 к оси следа.

Длина пути по РЗ участку S _____км.

Уровни радиации в $t_{изм}$ _____ч. _____м.

на маршруте движения (максимальный) в точке пересечения с осью следа $P_м$ _____Р/ч.
на объекте (в очаге поражения) $P_{об}$ _____Р/ч.
Скорость движения автоколонны на зараженном участке V _____км/ч.

Время пересечения оси радиоактивного следа $t_М$ _____ч. _____м.

Начало спасательных работ на объекте в $t_Н$ _____ч. _____м.

Продолжительность их ведения $t_К$ _____ч.

Определить:

1. В какой зоне радиоактивного заражения оказался объект.

2. Суммарную дозу облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи (на марше и при ведении аварийно-спасательных работ).

Методика решения задачи

1. Определяем зону радиоактивного заражения (РЗ), в которой оказался объект.

$$t`_{ИЗМ} = t_{ИЗМ} - t_{ЯВ};$$

При $t`_{ИЗМ}$ и t=10ч по табл.21 находим $К_{ПЕР}$.

Тогда рассчитываем $Р_{10}$.

$$Р_{10} = К_{ПЕР} \cdot Р_{ОБ}, (Р/ч)$$

Зная $Р_{10}$, согласно рис.12, найдём зону РЗ.

2. Суммарная доза облучения личного состава (л/с) Св СК за время выполнения задачи

$$\sum D = D_м + D_{об}, (Р) \quad (1)$$

а). Доза облучения на марше по формуле (8):

$$D_м = \frac{P_{\max} \cdot T_{пр}}{4 \cdot K_{осл}}, (Р) \quad (2)$$

где

$$T_{пр} = \frac{S}{V}, \quad (ч) \quad (3)$$

$$P_{\max} = K_{перм} \cdot P_м, \ (Р/ч) \quad (4)$$

При $t`_{ИЗМ}$ и $t`_М = t_М - t_{ЯВ}$ по табл.21 находим $К_{ПЕР\ М}$. Затем по (4) определим $Р_{МАХ}$. Подставляя (3) и (4) и $К_{ОСЛ}$=2 (согласно табл. 15) для бортового автомобиля, рассчитаем $D_М$.

б). Доза облучения при проведении АС и ДНР в зоне РЗ, где находится объект

$$D_{об} = \frac{5\left(P_н \cdot t_н - P_к \cdot t_к\right)}{K_{осл}}, (P) \qquad (5)$$

где $К_{ОСЛ}$=1 согласно табл.15 (в случае открытой местности);

$$P_н = K_{перн} \cdot P_{об}, (P/ч) \qquad (6)$$

При $t`_H = t_H - t_{ЯВ}$ и $t`_{ИЗМ}$ по табл.21 определим $К_{ПЕР\ Н}$ и затем рассчитываем $P_К$ согласно (6)

$$P_к = K_{перк} \cdot P_{об}, (P/ч) \qquad (7)$$

При $t_к = \left(t_р + t_н\right) - t_{яв}$ и $t_{изм}$ по табл.21 найдем значение $К_{ПЕР\ К}$ и по (7) рассчитаем $Р_К$.

Подставляя значение параметров , определим по выражению (5) $D_{ОБ}$,(Р).

Примечание. В случае, если расчет дал $D_{ОБ}$ <0, то расчет вести по приближенной формуле:

$$D_{об} = \frac{P_{ср} \cdot t_р}{K_{осл}}, \qquad \text{где} \qquad P_{ср} = \frac{P_н + P_к}{2}$$

Тогда , подставляя значения $D_м$ и $D_{об}$ в (1) рассчитаем $\sum D$

Выводы:

1. Работы личного состава СвСК в очаге поражения в военное время при ЯВ не допустимы ($D_{ДОП}$=50Р).

2) Целесообразно использовать защитные сооружения и средства индивидуальной зашиты.

Решение задачи

Наземные взрывы двух ядерных боеприпасов в $t_{ЯВ}$ = 9 ч. 00 м.

Сводная спасательная команда ГОЧС (СвСК) получила задачу совершить марш на автомобилях из загородной зоны на объект для проведения аварийно-спасательных работ с преодолением на маршруте участка радиоактивного заражения (РЗ) под углом 90 к оси следа.

Длина пути по РЗ участку	S	= 25 км.
Уровни радиации в	$t_{ИЗМ}$	= 10 ч 00 м.
на маршруте движения (максимальный) в точке пересечения с осью следа	$Р_М$	= 230 Р/ч.
на объекте (в очаге поражения)	$Р_{ОБ}$	= 52 Р/ч.
Скорость движения автоколонны на зараженном участке	V	= 50 км/ч.

Время пересечения оси радиоактивного следа	$t_М$	= 11 ч. 00 м.
Начало спасательных работ на объекте в	$t_Н$	= 12 ч. 00 м.
Продолжительность их ведения	$t_К$	= 2 ч.

Определить:

1. В какой зоне радиоактивного заражения оказался объект.

2. Суммарную дозу облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи (на марше и при ведении аварийно-спасательных работ).

Решение.

1. Определим зону, в которой оказался объект

$$t'_{изм}=10-9=1 \text{ (ч)}$$

При $t'_{изм}$=1 (ч) и t=10 (ч)· $K_{пер}$=0,07

$$P_1=52 \text{ (Р/ч)}$$

$P_{10}=K_{пер}\cdot P_1=0{,}07\cdot 52$=3,67 (Р/ч)

Ответ: объект оказался в зоне РЗ - “А ” (P_{10}=0,5…5 Р/ч)

2. Определим суммарную дозу облучения личного состава сводной спасательной команды (СвК) за время выполнения задачи

$$\sum D = D_м + D_{об}$$

а). $D_м = \dfrac{P_{\max}\cdot T_{пр}}{4\cdot K_{осл}}$

$$T_{пр}=\frac{S}{V},\ P_{\max}=K_{пер_М}\cdot P_м$$

$$D_м=\frac{0.44\cdot 230}{4\cdot 2}\cdot\frac{25}{50}\approx 6.4(P)$$

б). $D_{об}=\dfrac{5\left(P_н\cdot t_н-P_к\cdot t_к\right)}{K_{осл}}$

где $t_н$=12-9=3 (ч)

$$P_н = P_3 = K_{пер_н} \cdot P_1 = 0{,}27 \cdot 52 = 14{,}04 \text{ (Р/ч)}$$

$t_к$=3+2=5 (ч)

$$P_к = P_5 = K_{пер_к} \cdot P_1 = 0{,}14 \cdot 52 = 7{,}28 (\text{Р/ч})$$

$$K_{осл} = 1$$

$$D_{об} = \frac{5(14{,}04 \cdot 3 - 7{,}28 \cdot 5)}{1} = 28{,}6(P)$$

в). $\sum D = D_м + D_{об}$ =6,4+28,6=35 (Р)

Ответ: суммарная доза облучения личного состава СвСК за время выполнения задачи составила 35 Р.

Выводы:

1) Работы личного состава СвК в очаге поражения в военное время при ЯВ допустимы в полном объёме, т.к. $\sum \mathbf{D} < \mathbf{D}_{доп}$ $\left(\sum D = 35P, D_{доп} = 50P\right)$

2) Целесообразно использовать защитные сооружения и средства индивидуальной зашиты и выбрать режим защиты.

Задача 2

Радиационная авария (РА) на АЭС произошла в $t_{АВ}$ _____ч. _____м.

и в зоне радиоактивного заражения (РЗ) оказался промышленный объект.

Сводная спасательная команда (СвК) по ГОЧС получила задачу совершить марш на автомобилях ($К_{ОСЛ}$=2) из загородной зоны на промышленный объект ($К_{ОСЛ}$=1) для проведения АС и ДНР.

Длина пути по РЗ участку	S _____км.
Скорость движения автоколонны на зараженном участке	V _____км/ч
Уровень радиации в	$t_{ИЗ\ М}$, ____ч. _____м
на маршруте движения к объекту	$Р_М$ _____Р/ч
Уровень радиации в	$t_{ИЗ\ ОБ}$ ____ч. _____м
на промышленном объекте	$Р_{ОБ}$ _____Р/ч
Суммарная поглощенная доза излучения, установленная на марше и за время работ	$Д_{СУМ}$ _____рад

Определить:

Допустимую продолжительность работ личного состава (л/с) СвК на объекте.

Методика решения задачи

1. Определим поглощенную дозу излучения, полученную л/с СвК на маршруте движения согласно зависимости (5)

$$D_M = \frac{1{,}7 \cdot (P_K \cdot t_K - P_H \cdot t_H)}{K_{ОСЛ}}, \qquad \textbf{(10)}$$

Время окончания марша на РЗ участке

$$t_K = t_{ИЗ_M} + t_{ПР},$$

где $t_{ПР} = \frac{S}{V}$ – время преодоления РЗ участка.

Уровень радиации в конце марша

$$P_K = K_{ПЕР_M} \cdot P_M$$

Коэффициент пересчёта $К_{ПЕРм}$ определим по табл.16, зная $t_{Нм}$ и $t_К$. При этом время начала движения автомобильной колонны (марша) с момента РА, т.е. время прошедшее с момента РА и измерения уровня радиации на марше:

$$t_H = t_{ИЗ_M} - t_{AB}$$

Подставляя значения найденных параметров в (10), рассчитаем $D_М$, рад.

2. Допустимую продолжительность работ л/с СвК на РЗ территории промышленного объекта ($Т_{ДОП}$) находим по формуле

$$a = \frac{P_1}{D_{ЗАД_{об}} \cdot K_{ОСЛ}}$$

Уровень радиации на 1 час после РА

$$P_1 = K_{ПЕР_{ОБ}} \cdot P_{ОБ}$$

Коэффициент пересчёта $К_{ПЕР\ об}$ определим по табл.16 при значениях $t_{ОБ}$ и t=1 ч, прошедшее с момента РА и измерения уровня радиации на объекте

$$t_{ОБ} = t_{ИЗ_{ОБ}} - t_{AB}$$

Заданная поглощенная доза

$$D_{ЗАД_{об}} = D_{сум} - D_M$$

После расчёта параметра α по табл.17 при $t_{ИЗ_{об}} = t_Н$ и α найдем искомую величину $Т_{ДОП}$.

Таблица 15

Средние значения коэффициентов ослабления излучения укрытиями и транспортными средствами ($К_{ОСЛ}$)

Наименование укрытий и транспортных средств	$К_{ОСЛ}$
Открытое расположение на местности	1
Фортификационные сооружения	
Открытые траншеи, окопы, щели	3
Дезактивированные (или открытые на зараженной местности) траншеи, окопы, щели	20
Перекрытые щели	50
Транспортные средства	2
Автомобили и автобусы	1,5
Железнодорожные платформы	2
Крытые вагоны	3
Пассажирские вагоны	
Промышленные и административные здания	7
Производственные одноэтажные здания (цехи)	6
Производственные и административные трехэтажные здания	
Жилые каменные дома	10
Одноэтажные	40
Подвал	15
Двухэтажные	100
Подвал	20
Трехэтажные	400
Подвал	27
Пятиэтажные	400
Подвал	
Жилые деревянные дома	2
Одноэтажные	7
Подвал	8
Двухэтажные	12
Подвал	
В среднем для населения	8
Городского	4
Сельского	

Таблица 16

Коэффициент для пересчёта уровней радиации на различное время t после выброса РВ при аварии (разрушении) АЭС

$$К_{ПЕР}=(t_{ИЗМ}/t_{ПЕР})^{-0,4}$$

Время после выброса tпер, (ч, мин)	Время измерения уровня радиации, происшедшее с момента выброса РВ, t изм, (ч, мин).															
	0,30	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	3,30	4,00	4,30	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10	12
0,30	1	1,32	1,55	1,74	1,88	2,05	2,16	2,30	2,42	2,51	2,69	2,84	3,04	3,16	3,3	3,57
1,00	0,76	1	1,18	1,32	1,43	10,5	1,64	1,74	1,83	1,9	2,04	2,15	2,3	2,4	2,5	2,7
1,30	0,64	0,85	1	1,12	1,21	1,32	1,39	1,48	1,56	1,62	1,73	1,83	1,96	2,04	2,12	2,3
2,00	0,58	0,76	0,89	1	1,09	1,18	1,25	1,32	1,39	1,45	1,55	1,63	1,75	1,82	1,9	2,05
2,30	0,53	0,7	0,82	0,92	1	1,08	1,15	1,22	1,28	1,33	1,43	1,51	1,61	1,68	1,75	1,89
3,00	0,49	0,64	0,76	0,85	0,92	1	1,06	1,12	1,18	1,23	1,32	1,39	1,49	1,55	1,61	1,74
3,30	0,46	0,61	0,72	0,8	0,27	0,95	1	1,06	1,12	1,16	1,24	1,31	1,41	1,46	1,52	1,65
4,00	0,44	0,57	0,68	0,76	0,82	0,89	0,94	1	1,05	1,1	1,17	1,24	1,32	1,38	1,44	1,55
4,30	0,41	0,54	0,64	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95	1	1,04	1,11	1,17	1,26	1,31	1,36	1,47
5,00	0,4	0,52	0,62	0,69	0,75	0,81	0,86	0,91	0,96	1	1,07	1,13	1,21	1,26	1,31	1,42
6,00	0,37	0,49	0,58	0,64	0,7	0,76	0,8	0,85	0,9	0,93	1	1,05	1,13	1,18	1,23	1,32
7,00	0,35	0,46	0,55	0,61	0,66	0,72	0,76	0,81	0,85	0,89	0,95	1	1,07	1,12	1,16	1,26
8,00	0,33	0,43	0,51	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,8	0,83	0,88	0,93	1	1,04	1,09	1,17
9,00	0,32	0,42	0,49	0,55	0,6	0,65	0,68	0,73	0,77	0,79	0,85	0,9	0,96	1	1,04	1,13
10,00	0,3	0,4	0,47	0,53	0,57	0,62	0,66	0,7	0,73	0,76	0,82	0,86	0,92	0,96	1	1,08
11,00	0,24	0,38	0,45	0,5	0,54	0,6	0,62	0,67	0,69	0,73	0,78	0,83	0,88	0,92	0,96	1,04
12,00	0,23	0,37	0,44	0,49	0,53	0,57	0,61	0,64	0,68	0,7	0,75	0,8	0,85	0,89	0,92	1
13,00	0,22	0,36	0,4	0,47	0,5	0,56	0,58	0,62	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,86	0,9	0,97
14,00	0,21	0,35	0,39	0,46	0,49	0,54	0,56	0,61	0,62	0,66	0,71	0,76	0,8	0,84	0,87	0,94
15,00	0,21	0,34	0,38	0,45	0,47	0,53	0,55	0,6	0,61	0,64	0,69	0,74	0,78	0,82	0,85	0,91
16,00	0,2	0,34	0,37	0,44	0,46	0,51	0,53	0,6	0,6	0,63	0,68	0,72	0,76	0,79	0,83	0,89
17,00	0,2	0,32	0,36	0,42	0,45	0,5	0,52	0,6	0,58	0,61	0,66	0,7	0,74	0,78	0,81	0,87
18,00	0,2	0,31	0,35	0,42	0,44	0,49	0,51	0,55	0,56	0,6	0,64	0,69	0,72	0,76	0,8	0,85
19,00	0,2	0,31	0,34	0,41	0,43	0,48	0,5	0,54	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,77	0,83
20,00	0,2	0,3	0,34	0,4	0,42	0,47	0,49	0,53	0,54	0,57	0,62	0,66	0,69	0,73	0,76	0,82
21,00	0,2	0,3	0,33	0,4	0,41	0,46	0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,64	0,68	0,71	0,74	0,8

Таблица 17

Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно заражённой местности при аварии (разрушении) АЭС, $T_{доп}$ (ч, мин)

$\frac{P_1}{Д \cdot К}$	Время, прошедшее с момента аварии до начала облучения, $t_н$ (ч)						
	1	2	3	4	6	8	12
0,2	7,30	8,35	10,00	11,30	12,30	14,00	16,00
0,3	4,50	5,35	6,30	7,10	8,00	9,00	10,30
0,4	3,30	4,00	4,35	5,10	5,50	6,30	7,30
0,5	2,45	3,05	3,35	4,05	4,30	5,00	6,00
0,6	2,15	2,35	3,00	3,20	3,45	4,10	4,50
0,7	1,50	2,10	2,30	2,40	3,10	3,30	4,00
0,8	1,35	1,50	2,10	2,25	2,45	3,00	3,30
0,9	1,25	1,35	1,55	2,05	2,25	2,40	3,05
1,0	1,15	1,30	1,40	1,55	2,20	2,20	2,45

Таблица 18

Допустимая продолжительность пребывания людей на радиоактивно заражённой местности при аварии ядерном взрыве, $T_{доп}$ (ч, мин)

$\frac{Д \cdot К}{P}$	Время, прошедшее с момента взрыва до начала облучения, $t_н$ (ч)						
	0,5	1	2	3	4	5	6
0,2	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
0,3	0,22	0,22	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19
0,4	0,42	0,31	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25
0,5	1,02	0,42	0,35	0,34	0,32	0,32	0,32
0,6	1,26	0,54	0,44	041	0,39	0,39	0,38
0,7	2,05	1,08	0,52	0,49	0,47	0,46	0,45
0,8	2,56	1,23	1,02	0,57	0,54	0,53	0,52
0,9	4,09	1,42	1,12	1,05	1,02	1,00	0,59
1,0	5,56	2,03	1,23	1,14	1,10	1,08	1,06
2,0	-	11,52	4,06	3,13	2,46	2,35	2,29
2,5	-	31,00	6,26	4,28	3,48	3,28	3,16
3,0	-	-	9,54	6,09	5,01	4,28	4,10

Таблица 19

Типовые режимы № 5 радиационной защиты рабочих и служащих на объектах народного хозяйства, проживающих в каменных домах с $К_{ПОСЛ}$=10 и использующих ПРУ с $К_{ПОСЛ}$=50…100.

Зона заражения	Уровень радиации на 1 ч после взрыва, Р/ч	Условное наименование защиты	Общая продолжительность соблюдения режима защиты, сут.	Последовательность соблюдения режима защиты		
				I. Продолжительность пребывания в ПРУ (время прекращения работы объекта)	**II.** Продолжительность работы объекта с использованием для отдыха ПРУ, сут.	**III.** Продолжительность работы объекта с ограничением пребывания людей на открытой местности в течение каждых суток до 1-2 ч, сут.
А	25	5-А-1	0,5	до 2ч	——	0,4
	50	5-А-2	1	4ч	——	0,8
	80	5-А-3	2	5ч	——	1,8
Б	100	5-Б-1	3	6ч	——	2,7
	140	5-Б-2	5	9ч	——	4,6
	180	5-Б-3	7	12ч	1	5,5
	240	5-Б-4	10	16ч	1,5	8
В	300	5-В-1	15	1 сут	2	12
	400	5-В-2	25	1,5 сут	3	20,5
	500	5-В-3	35	2 сут	4	29
	600	5-В-4	45	3 сут	5	37
	800	5-В-5	60	5 сут	7	48
Г	1000	5-Г-1	75	7 сут	10	58

Таблица 20

Время, прошедшее после выброса РВ при аварии (разрушении) АЭС до второго измерения уровня радиации, t_2 (ч, мин)

Отношение измеренных уровней радиации, P_2/P_1	Время измерения уровней радиации, Δt (ч, мин)														
	0,30	**1,00**	**1,30**	**2,00**	**2,30**	**3,00**	**3,30**	**4,00**	**4,30**	**5,00**	**5,30**	**6,00**	**6,30**	**7,00**	**7,30**
0,95	4,06	8,18	12,30	16,30	20,48	24,54	29,06	33,12	37,18	41,30	45,42	43,48	54,00	58,06	62,12
0,90	2,12	4,18	6,30	8,36	10,48	12,24	15,06	17,18	19,24	21,36	23,42	25,54	28,06	30,12	32,24
0,85	1,30	3,00	4,30	5,24	7,30	8,24	10,30	12,00	13,30	15,00	16,30	18,00	19,30	21,00	22,30
0,80	1,12	2,18	3,30	4,42	5,48	7,00	8,12	9,24	10,30	11,42	12,54	14,00	15,12	16,24	17,30
0,75	1,00	1,54	2,54	3,54	4,54	5,48	6,48	7,48	8,48	9,42	10,42	11,42	12,42	13,36	14,36
0,70	0,48	1,42	2,30	3,24	4,12	5,06	5,54	6,48	7,36	8,30	9,18	10,12	11,00	11,42	12,42
0,65	0,48	1,30	2,18	3,00	3,48	4,30	5,18	6,06	6,48	7,36	8,18	9,06	9,54	10,36	11,24
0,60	0,42	1,24	2,06	2,48	3,30	4,12	4,54	5,30	6,12	6,54	7,36	8,18	9,00	9,42	10,24
0,55	0,36	1,18	1,54	2,36	3,12	3,54	4,30	5,12	5,48	6,24	7,06	7,42	8,24	9,00	9,42
0,50	0,36	1,12	1,48	2,24	3,00	3,36	4,18	4,54	5,30	6,06	6,42	7,18	7,54	8,30	9,06
0,45	0,36	1,12	1,42	2,24	2,54	3,30	4,00	4,36	5,12	5,48	6,24	6,54	7,30	8,30	8,42
0,40	0,36	1,06	1,42	2,12	2,48	3,18	3,54	4,30	5,00	5,36	6,06	6,42	7,12	7,48	8,18

Таблица 21

Коэффициенты для пересчёта уровней радиации на различное время после ядерного взрыва, $K_{ПЕР}=(t_{ИЗМ}/t_{ПЕР})^{1,2}$ /$P_t=K_{ПЕР}\cdot P_{ИЗМ}$/

Время после взрыва, на которое пересчитываются уровни радиации, tпер. (ч,мин)	Время измерения уровнеий радиации, исчисляемое с момента взрыва, tизм (ч,мин).						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
1	1,0	1,6	2,3	3	3,7	4,5	5,3
1.5	0,72	1,0	1,65	2,2	2,7	3,3	3,8
2	0,44	0,71	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3
2,5	0,36	0,58	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
3	0,27	0,44	0,61	0,8	1,0	1,2	1,4
3,5	0,23	0,38	0,53	0,69	0,85	1,0	1,2
4	0,19	0,31	0,44	0,57	0,71	0,85	1,0
4,5	0,17	0,27	0,38	0,51	0,63	0,75	0,88
5	0,14	0,23	0,33	0,44	0,54	0,65	0,76
5,5	0,13	0,21	0,3	0,4	0,49	0,59	0,68
6	0,12	0,19	0,27	0,35	0,44	0,52	0,6
6,5	0,11	0,17	0,23	0,31	0,38	0,44	0,52
7	0,1	0,16	0,22	0,29	0,37	0,45	0,50
7,5	0,09	0,15	0,21	0,27	0,34	0,41	0,47
8	0,08	0,13	0,29	0,25	0,31	0,37	0,44
8,5	0,08	0,13	0,18	0,24	0,3	0,35	0,42
9	0,07	0,12	0,18	0,22	0,28	0,34	0,40
9,5	0,07	0,12	0,17	0,21	0,27	0,32	0,38
10	0,07	0,11	0,16	0,20	0,25	0,30	0,36
10,5	0,06	0,1	0,14	0,20	0,22	0,30	0,32
11	0,06	0,09	0,14	0,18	0,22	0,27	0,32
11,5	0,05	0,09	0,12	0,18	0,20	0,24	0,28
12	0,05	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,27
12,5	0,05	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,25
13	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,21	0,24
13,5	0,04	0,07	0,13	0,13	0,16	0,20	0,23
14	0,04	0,07	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22
14,5	0,04	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21
15	0,04	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,2
15,5	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,2
16	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19
16,5	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18
17	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
17,5	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
18	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
18,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16
19	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
19,5	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
20	0,03	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15
20,5	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14
21	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14

Таблица 22

Время, прошедшее после ядерного взрыва до второго измерения уровня радиации, t_2 (ч, мин)

Отношение измеренных уровней радиации P2/P1	Время между измерениями уровней радиации, Δt (ч, мин)									
	0,10	0,15	0,20	0,30	0,45	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
0,95	4,00	6,00	8,00	12,00	18,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00
0,90	2,00	3,00	4,00	6,00	9,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00
0,85	1,20	2,00	2,40	4,00	6,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00
0,80	1,00	1,30	2,00	3,00	4,30	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00
0,75	0,50	1,10	1,40	2,30	3,40	5,00	7,00	9,00	12,00	14,00
0,70	0,40	1,00	1,20	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
0,65	0,35	0,50	1,10	1,40	2,30	3,20	5,00	7,00	8,00	10,00
0,60	0,30	0,45	1,00	1,30	2,10	3,00	4,30	6,00	7,00	9,00
0,55		0,40	0,50	1,20	1,50	2,30	3,50	5,00	6,00	8,00
0,50		0,35	0,45	1,10	1,45	2,20	3,30	4,30	5,30	7,00
0,45		0,30	0,40	1,00	1,30	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
0,40			0,35	0,55	1,25	1,50	2,50	3,40	4,40	5,30
0,35				0,50	1,20	1,45	2,35	3,30	4,20	5,00
0,30					1,10	1,35	2,20	3,10	4,00	4,40
0,25					1,05	1,30	2,10	3,00	3,40	4,20
0,20					1,00	1,20	2,00	2,40	3,20	4,00

<u>Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:</u>

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении рефератов:

- оценка «отлично»: продемонстрировано блестящее владение проблемой исследования, материал выстроен логично, последовательно, обучающийся аргументированно отстаивает свою точку зрения. Во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, чётко определены цель и задачи работы (проекта). Использован достаточный перечень источников и литературы для методологической базы исследования. Обучающийся грамотно использует профессиональные термины, актуальные исходные данные. Проведен самостоятельный анализ (исследование) объекта. По результатам работы сделаны логичные выводы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем и содержание работы соответствует требованиям. На защите обучающийся исчерпывающе отвечает на все дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует повышенный уровень владения проблемой исследования, логично, последовательно и аргументированно отстаивает ее концептуальное содержание. Во введении содержатся небольшие неточности в формулировках цели, задач. В основной части допущены незначительные погрешности в расчетах (в исследовании). Выводы обоснованы, аргументированы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем работы соответствует требованиям. На защите обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует базовый уровень владения проблемой исследования. Во введении указаны цель и задачи исследования, но отсутствуют их четкие формулировки. Работа является компиляцией чужих исследований с попыткой формулировки собственных выводов в конце работы. Изложине материала логично и аргументировано. Наблюдается отступление от требований в оформлении и объеме работы. При ответе на вопросы обучающийся испытывает затруднения;
- оценка «неудовлетворительно»: обнаруживается несамостоятельность выполнения курсовой работы, некомпетентность в исследуемой проблеме. Нарушена логика изложения. Работа не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению и содержанию. На защите курсовой работы обучающийся не отвечает на вопросы.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Форма экзаменационного билета (пример оформления)

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"
Дисциплина (модуль) _____
Код, направление подготовки/специальность _____
Профиль (программа, специализация) _____
Кафедра _____ Курс ____Семестр _____
Форма обучения – очная/очно-заочная/заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_____.

1…….

2……..

Экзаменатор……И.О.Ф.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №___ от _____20___ г.)

Зав. кафедрой (название) ……..……...И.О.Ф.

В ФОС размещается пример заполненного ***экзаменационного билета.*** *Весь комплект экзаменационных билетов по дисциплине хранится на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.*

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;
- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»:** обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут

быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»:** обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);
- оценка **«удовлетворительно»:** обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);
- оценки **«неудовлетворительно»:** обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).