

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

**Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
им. академика Ф.М. Митенкова**

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Хробостов А.Е.
«01» июня 2020 г.

**Оценочные материалы по дисциплине
«Принципы обеспечения безопасности АЭС»
ОП ВО**

**по специальности: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Направленность (специализация): Ядерные реакторы**

Квалификация выпускника: инженер-физик

Очная форма обучения

г. Нижний Новгород
2020 г

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Таблица 7.1. Этапы формирования компетенций ПК-7, ПК-8, ПСК-1.3, ПСК-1.9, ПСК-1.10

Код Компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании	Курсы /семестры обучения											
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		6 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
ПК-7	Критерии безопасности и оценки риска												
	Преддипломная практика												
	Итоговая государственная аттестация												
ПК-8	Специальные материалы и защищенность ядерного топливного цикла												
	Критерии безопасности и оценки риска												
	Технологическая практика												
	Преддипломная практика												
	Итоговая государственная аттестация												
ПСК-1.3	Критерии безопасности и оценки риска												
	Преддипломная практика												
ПСК-1.9	Критерии безопасности и оценки риска												
	Преддипломная практика												
ПСК-1.10	Критерии безопасности и оценки риска												
	Радиационная безопасность												
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности												

*Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-7, ПК-8, ПСК-1.3, ПСК-1.9, ПСК-1.10 взяты из Схемы формирования компетенции дисциплинами (учебный план)

Таблица 7.2. – показатели достижений заданного уровня освоения компетенций, в зависимости от этапа формирования

Уровни проявления компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижений заданного уровня освоения компетенций)		
		знать	уметь	владеть
компетенция ПК-7				
пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	принципы и критерии безопасности ЯЭУ	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках элементарных задач
углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; основные положения в нормативных документах - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках сложных задач
компетенция ПК-8				
пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	принципы и критерии безопасности ЯЭУ	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках элементарных задач

углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; основные положения нормативных документов - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках сложных задач
компетенция ПСК-1.3				
пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	принципы и критерии безопасности ЯЭУ	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках элементарных задач
углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; основные положения нормативных документов - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках сложных задач

компетенция ПСК-1.9				
пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	принципы и критерии безопасности ЯЭУ	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках элементарных задач
углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; основные положения нормативных документов - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках сложных задач
компетенция ПСК-1.10				
пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	принципы и критерии безопасности ЯЭУ	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках элементарных задач

углубленный	Превышение минимальных требований и характеристики к компетенции. Совокупность требований и характеристики к компетенции, позволяющих решать типовые задачи	принципы и критерии безопасности ЯЭУ; принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий; основные положения нормативных документов - ОПБ-88/97 и ПБЯ РУ АС-89	выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности	навыками работы с компьютерными программами для анализа безопасности ЯЭУ в рамках сложных задач
-------------	---	--	--	---

Структура компетенции и технология ее формирования даны в таблице 7. 2.

Критерии оценивания результатов компетенций (критерии формирования оценок) приведены в таблицах 7.3 и 7.4.

Таблица 7.3. - Структура компетенции и технология ее формирования и оценки

Обучающийся должен	Технологии формирования	Технология оценки освоения компетенции
Владеть знаниями	Лекции.	Устный опрос.
После освоения первого уровня компетенции.	Практические занятия.	Контроль самостоятельной работы.
После освоения второго уровня компетенции.	Самостоятельная работа.	Экзамен.
Обладать умениями	Лекции.	
После освоения первого уровня компетенции.	Практические занятия.	Устный опрос.
После освоения второго уровня компетенции.	Курсовая работа Самостоятельная работа.	Защита курсовой работы Экзамен.
Иметь навыки		
После освоения первого уровня компетенции.	Лекции.	
После освоения второго уровня компетенции.	Практические занятия..	Устный опрос.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формировании, описание шкал оценивания

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Критерии безопасности и оценки риска»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			вид	кол-во
1	Введение. Общие положения безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10 ПСК-	Ответ на вопрос	1
2	Барьеры безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10 ПСК-	Ответ на вопрос	1

3	Предотвращение аварий	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
4	Аварийные режимы в реакторе	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
5	Системы безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
6	Анализ надежности систем безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
7	Тяжелые запроектные аварии с разрушением активной зоны	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
8	Оценка радиологических последствий аварий	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
9	Роль персонала при обеспечении безопасности ЯЭУ	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
10	Отказы по общей причине, внешние и внутренние воздействия	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
11	Анализ безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
12	Принципы анализа инцидентов	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
13	Анализ произошедших аварий и инцидентов	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
14	Безопасность действующих ЯЭУ	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1
15	Реакторы повышенной безопасности	ПК-7,8, 1.3,1.9,1.10	ПСК-	Ответ на вопрос	1

7.3. Критерии формирования оценок

Таблица 7.4. - Этап текущего контроля по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе текущего контроля			
		1. Отсутствие усвоения	2. Не полное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
1	2	3	4	5	6
Работа на лекциях	Ответы на контрольные вопросы	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
Работа на практических занятиях	Выполнение общих заданий	Задание не выполнено, т.к. материал не усвоен	Задание выполнено, но допускает ошибки по взаимосвязи разделов	Задание выполнено с незначительными недочетами	Задание выполнено без замечаний
	Решение индивидуальных домашних заданий	Не правильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок
Рейтинг		20 и менее	21...30	31...40	41...50

Таблица 7.5. - Этап промежуточной аттестации

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Описание шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации				
		1.Отсутствие усвоения	2.Не полное усвоение	3.Хорошее усвоение	4.Отличное усвоение	Этапы контроля
1	2	3	4	5	6	7
Курсовая работа на тему: Анализ безопасности ЯЭУ	защита работы	не выполнение работы	защита работы не уверенная	хорошая защита работы	отличная защита работы	защита работы перед преподавателем
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	отсутствие усвоения	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	экзамен
	Деятельностная (задачи, задания)	невыполнение заданий	выполнение заданий с ошибками	выполнение заданий с незначительными ошибками	выполнение заданий без ошибок	
Оценка на экзамене		20 и менее	21...30	31...40	41...50	

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена соответствие рейтинга и требований к результатам аттестации представляется следующим образом:

«41...50» Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы полностью, все предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, без ошибок.

«31...40» Теоретическое содержание курса освоено большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.

«21...30» Теоретическое содержание курса освоено наполовину, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично, большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.

«20 и менее» Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимуму..

Таблица 7.6 Критерии оценки результатов обучения по компетенциям

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				Процедуры оценивания
	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	
1	2	3	4	5	6
ПК -7, ПСК-1.3,1.9, 1.10 ЗНАТЬ					
Углубленный уровень принципы и критерии безопасности ЯЭУ, принципы построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий, способы обеспечения надежности систем безопасности	не знает принципы и критерии безопасности ЯЭУ, принципах построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий, способы обеспечения надежности систем безопасности	не твердо знает принципы и критерии безопасности ЯЭУ, принципах построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий, способы обеспечения надежности систем безопасности	знает принципы и критерии безопасности ЯЭУ, принципах построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий, способы обеспечения надежности систем безопасности	хорошо знает принципы и критерии безопасности ЯЭУ, принципах построения систем безопасности, предназначенных для предотвращения аварий, способы обеспечения надежности систем безопасности	устный опрос
ПК - 7,8, ПСК - 1.9,1.10 ЗНАТЬ					
Углубленный уровень методологию анализа безопасности ЯЭУ, основные положения нормативных документов - ОПБ 88/97 и ПБЯ РУ АС 89	не знает методологию анализа безопасности ЯЭУ, основные положения нормативных документов - ОПБ 88/97 и ПБЯ РУ АС 89	не твердо знает методологию анализа безопасности ЯЭУ, основные положения нормативных документов - ОПБ 88/97 и ПБЯ РУ АС 89	знает методологию анализа безопасности ЯЭУ, основные положения нормативных документов - ОПБ 88/97 и ПБЯ РУ АС 89	хорошо методологию анализа безопасности ЯЭУ, основные положения нормативных документов - ОПБ 88/97 и ПБЯ РУ АС 89	устный опрос

ПК -7,8, ПСК - 1.3,1.9,1.10УМЕТЬ					
Углубленный уровень	не способен выполнять анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	неуверенно выполняет анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	уверенно выполняет анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	свободно выполняет анализ системы безопасности на соответствие принципу единичного отказа, детерминированное рассмотрение аварий на ЯЭУ с помощью компьютерных программ, анализ надежности систем безопасности, вероятностный анализ безопасности ЯЭУ на основании данных по вероятности отказа систем безопасности	устный опрос
ПК -7,8, ПСК - 1.3,1.9,1.10 ВЛАДЕТЬ					
Углубленный уровень	не владеет навыками работы с моделями систем контроля и управления при нормальной эксплуатации и систем безопасности	владеет недостаточно навыками работы с моделями систем контроля и управления при нормальной эксплуатации и систем безопасности	владеет достаточно навыками работы с моделями систем контроля и управления при нормальной эксплуатации и систем безопасности	владеет в полной мере навыками работы с моделями систем контроля и управления при нормальной эксплуатации и систем безопасности	устный опрос

7.4. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной деятельности

Перечень контрольных вопросов по дисциплине " Критерии безопасности и оценки риска "

1. Принципы и критерии безопасности.
2. Принцип защиты в глубину. Барьеры безопасности.
3. Принцип глубоко эшелонированной защиты.
4. Твэл - первый барьер безопасности.
5. Система первого контура - второй барьер безопасности.
6. Система защитной оболочки - третий барьер безопасности.
7. Предотвращение аварий. Проектные пределы.
8. Аварийные режимы в реакторе. Исходные события и причины их возникновения.
9. Системы безопасности (СБ). Способы обеспечения надежности СБ.
10. Системы аварийной остановки и защиты реактора.
11. Системы аварийного отвода тепла.
12. Локализирующие системы безопасности.
13. Управляющие системы безопасности.
14. Обеспечивающие системы безопасности.
15. Анализ надежности систем безопасности. Метод "дерева отказов".
16. Количественная оценка надежности систем безопасности.
17. Детерминистский подход к анализу безопасности.
18. Принцип единичного отказа.
19. Вероятностная оценка безопасности ЯЭУ. "Дерево событий".
20. Анализ инцидентов и принципы их учета.

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины, для промежуточной аттестации

	Формируемые компетенции	Номера вопросов
	Компетенция ПК-7,8, ПСК-1.3,1.9,1.10	1-20 (на усмотрение преподавателя)

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г.

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_o_fonde_ocen_sredstv.pdf

Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf