

**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  
«Генерация пара»  
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 Этапы формирования компетенций ПК-2, ПК-16, ПК-12, ПК-15**

Код Компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Генерация пара								
ПК-16	Генерация пара								
ПК-12	Генерация пара								
ПК-15	Генерация пара								

\*Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-2, ПК-6, ПК-12, ПК-15 взяты из Схемы формирования компетенции дисциплинами (учебный план)

**Таблица 7.1. – 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-2				
Пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	Гидродинамику пароводяной смеси	Разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов
Углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	Безнапорное движение пароводяной смеси ПГ	Обоснованно выбирать нужное оборудование	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов

Уровни проявления компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижений заданного уровня освоения компетенций)		
		знать	уметь	владеть
компетенция ПК-6				
Пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	Гидродинамику пароводяной смеси	Разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов
Углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	Безнапорное движение пароводяной смеси ПГ	Обоснованно выбирать нужное оборудование	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов

Уровни проявления компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижений заданного уровня освоения компетенций)		
		знать	уметь	владеть
компетенция ПК-12				
Пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	Гидродинамику пароводяной смеси	Разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов
Углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	Безнапорное движение пароводяной смеси ПГ	Обоснованно выбирать нужное оборудование	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов

Уровни проявления компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижений заданного уровня освоения компетенций)		
		знать	уметь	владеть
компетенция ПК-15				
Пороговый	Минимальные требования и характеристики сформированности компетенции	Гидродинамику пароводяной смеси	Разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов
Углубленный	Превышение минимальных требований и характеристик компетенции. Совокупность требований и характеристик компетенции, позволяющих решать типовые задачи в профессиональной деятельности	Безнапорное движение пароводяной смеси ПГ	Обоснованно выбирать нужное оборудование	Навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов

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 7.2. - Структура компетенции и технология ее формирования и оценки**

Обучающийся должен	Технологии формирования	Технология оценки освоения компетенции
<b>Владеть знаниями</b>		
После освоения первого уровня компетенции.	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос. Контроль самостоятельной работы. Экзамен.
После освоения второго уровня компетенции.		
<b>Обладать умениями</b>		
После освоения первого уровня компетенции	Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Устный опрос. Защита отчетов по лабораторным работам. Зачет.
После освоения второго уровня компетенции.		
<b>Иметь навыки</b>		
После освоения первого уровня компетенции	Лекции. Лабораторные работы.	Устный опрос. Защита отчетов по лабораторным работам.
После освоения второго уровня компетенции.		

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

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Генерация пара»**

№ п/ п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			вид	кол-во
1	Гидродинамика пароводяной смеси	ПК-2 ПК-6 ПК-12 ПК-15	Отчет по лабораторной работе	9
2	Безнапорное движение пароводяной смеси ПП			
3	Теплоотдача при кипении жидкости			
4	Инженерные расчеты парогенераторов			
	Процессы коррозии в парогенераторах			
	Водный режим парогенераторов в составе ФЭУ			
5	Процессы и аппараты водоподготовки			
	Эксплуатация систем парогенераторов			
6	Гидродинамика пароводяной смеси			

**7.3. Критерии формирования оценок**

**Таблица 7.3. - Этап текущего контроля по дисциплине**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
		ниже порогового	пороговый	углубленный	высокий
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	Отсутствие участия	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении	Высказывание неординарных суждений
Работа на лабораторных занятиях	Решение общих задач	Отсутствие участия в обсуждении методов решения	Единичное высказывание	Активное участие в обсуждении хода решения	Высказывание неординарных суждений
	Решение индивидуальных задач	Отсутствие решения	Решение с грубыми ошибками	Правильное решение без грубых ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок и замечаний
Оценка на зачете:		Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

**Таблица 7.4. - Этап промежуточной аттестации**

Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
		Ниже порогового	пороговый	углубленный	высокий	
Выполнение лабораторных работ	Решение индивидуальных заданий	Отсутствие отчета	Выполнение с грубыми ошибками	Выполнение без грубых ошибок с отдельными замечаниями	Выполнение без замечаний	Зачет
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Полное отсутствие знаний	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение,	Экзамен
	Деятельностная (задачи, задания)	Отсутствие решения задач	Решение задач с грубыми ошибками	Решение задач с отдельными замечаниями	Решение задач без замечаний	Экзамен
Рейтинг		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 7.5 Критерии оценки результатов обучения по компетенциям

ПК-2

Планируемые результаты	Критерии оценки результатов				Показатели оценивания
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не способен рассказать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не твердо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Хорошо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ Экзамен
Умеет разбираться в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Не способен обоснованно выбирать нужное оборудование, разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Неуверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Уверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Свободно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ
Владеть навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Не владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Плохо владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Свободно владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ

# ПК-6

Планируемые результаты	Критерии оценки результатов				Показатели оценивания
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не способен рассказать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не твердо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Хорошо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ Экзамен
Умеет разбираться в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Не способен обоснованно выбрать нужное оборудование, разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Неуверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Уверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Свободно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ
Владеть навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Не владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Плохо владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Свободно владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ

# ПК-12

Планируемые результаты	Критерии оценки результатов				Показатели оценивания
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не способен рассказать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не твердо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Хорошо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ Экзамен
Умеем разбираться в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Не способен обоснованно выбирать нужное оборудование, разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Неуверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Уверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Свободно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ
Владеть навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Не владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Плохо владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Свободно владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и проектированию парогенераторов	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ

# ПК-15

Планируемые результаты	Критерии оценки результатов				Показатели оценивания
	1.Отсутствие усвоения	2.Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Знать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не способен рассказать о процессах, протекающих в парогенераторах; о конструкциях и схемах включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Не твердо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Хорошо знает процессы, протекающих в парогенераторах; конструкции и схемы включения основных и вспомогательных систем в ФЭУ; об основах расчета и принципах проектирования	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ Экзамен
Умеет разбираться в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Не способен обоснованно выбирать нужное оборудование, разбираться в конструкциях современных парогенераторов	Неуверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Уверенно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Свободно разбирается в конструкциях современных парогенераторов; обоснованно выбирать нужное оборудование	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ
Владеть навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов	Не владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов	Плохо владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов	Владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов	Свободно владеет навыками работы по проведению испытаний парогенераторов; по выполнению комплекса расчетов и конструированию парогенераторов	Защита отчета по лабораторным работам Ответы на контр. вопросы Защита расчетно-графических работ

**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 " Генерация пара"**

Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Структура и режимы течения парожидкостного потока в обогреваемом канале.
2. Расходные и истинные параметры циркуляции двухфазных потоков.
3. Гидравлические сопротивления при движении двухфазной среды в каналах.
4. Уравнения гидравлической характеристики обогреваемых каналов.
5. Схема устройства и основные параметры простого контура с естественной циркуляцией ПЖС.
6. Механизм образования капель при барботаже и унос их паром.
7. Принцип действия сепарационных устройств.
8. Кривая кипения при различных методиках экспериментов.
9. График температурных напоров прямоточного ПГ.
10. Механизм электрохимической коррозии в воде и ее растворах.
11. Коррозия аустенитных нержавеющей сталей.
12. Термическая деаэрация воды, устройство деаэратора.
13. Очистка воды с использованием ионного обмена.

Перечень вопросов, выносимых на зачёт:

1. Карта режимов течения.
2. Расчет истинного объемного паросодержания одиночных и пристенных пузырьков пара.
3. Дисперсно-кольцевой режим течения смеси.
4. Способы измерения паросодержания.
5. Гидравлические сопротивления при движении двухфазной среды в каналах.
6. Методика расчета гидравлических характеристик парогенерирующих каналов различных типов.
7. Устойчивость режима течения и методы ее увеличения.
8. Основы гидродинамики парогенерирующих контуров с естественной циркуляцией.
9. Методы интенсификации процесса.
10. Нормативный метод расчетов циркуляции в паровых котлах.
11. Устройство барабанов-сепараторов.
12. Механизм формирования уноса влаги при барботаже пара.
13. Режимы работы и определение размеров погружного дырчатого щита.
14. Способы и устройства сепарации пара, принципы их расчета.
15. Введение в физику кипения и обоснование существующих методов расчета коэффициентов теплоотдачи.
16. Теории кризисов теплоотдачи при кипении.
17. Методика инженерных расчетов теплопередающих устройств в режиме кризиса теплоотдачи
18. Классификация парогенераторов ФЭУ.
19. Графики температурных напоров ПГ различных типов.
20. Характер теплопередачи и ее интенсивность на участках прямоточных ПГ.
21. Задачи и методы инженерных расчетов при их проектировании.
22. Определение главных размеров аппаратов различных типов расчетным путем.