

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика
3.	Направленность (профиль)	Теплофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Физика ядерных реакторов
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2016

2. Перечень компетенций

- готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов (ПК-2)
- способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5)

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Диффузия моноэнергетических нейтронов	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад
Замедление нейтронов в бесконечных средах	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад
Пространственно-энергетическое распределение нейтронов	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад
Теория критических размеров	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад
Теория решетки	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад
Особенности различных энергетических реакторов	ПК-2; ПК-5	Нейтронно-физические процессы, протекающие в критических ядерных реакторах	анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны.	навыками проведения оценочных нейтронно-физических расчетов ядерных реакторов по известным методикам	Групповая дискуссия Доклад

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Выступление с докладом

Баллы	Характеристики выступления обучающегося
6	<ul style="list-style-type: none">— студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;— уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;— опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;— умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;— делает выводы и обобщения;— свободно владеет понятиями
4	<ul style="list-style-type: none">— студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;— не допускает существенных неточностей;— увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;— аргументирует научные положения;— делает выводы и обобщения;— владеет системой основных понятий
2	<ul style="list-style-type: none">— тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;— допускает несущественные ошибки и неточности;— испытывает затруднения в практическом применении знаний;— слабо аргументирует научные положения;— затрудняется в формулировании выводов и обобщений;— частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none">— студент не усвоил значительной части проблемы;— допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;— испытывает трудности в практическом применении знаний;— не может аргументировать научные положения;— не формулирует выводов и обобщений;— не владеет понятийным аппаратом

4.2 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	2
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	1

<ul style="list-style-type: none"> • обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала. 	0
---	----------

4.3 Работа на практическом занятии

2 балла - студент правильно отвечает на вопросы практического занятия, дополняет ответы других студентов, активно участвует в дискуссии или обсуждении проблемы и т.д.;

4.4 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

5 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5.1. Примерный перечень вопросов к экзамену :

1. Строение вещества
2. Строение и характеристики атомов
3. Строение ядер и свойства ядерных сил
4. Энергия связи и устойчивость атомов
5. Закономерность и характеристики радиоактивного распада
6. Основные типы нейтронных реакций в ядерном реакторе
7. Особенности реакции деления и их практическое значение
8. Основные характеристики нейтронных полей
9. Скорости нейтронных реакций и их характеристики
10. Условия осуществления критичности реактора

11. Нейтронный цикл в тепловом ядерном реакторе
12. Ядерное топливо
13. Замедлитель
14. Теплоноситель
15. Параметры структуры активных зон гетерогенных ядерных реакторов
16. Замедление нейтронов в реакторе и его размножающие свойства
17. Характеристики замедляющих свойств веществ
18. Возраст нейтронов в среде
19. Уравнение возраста Ферми и его решение
20. Вероятность избежания утечки замедляющихся нейтронов
21. Спектр Ферми в гомогенной непоглощающей среде
22. Время замедления нейтронов в среде активной зоны реактора
23. Диффузия и размножающие свойства теплового реактора
24. Закон диффузии тепловых нейтронов и длина диффузии
25. Скорость утечки тепловых нейтронов из единичного объёма активной зоны
26. Волновое уравнение Гельмгольца, уравнение критичности реактора и величина вероятности избежания утечки тепловых нейтронов
27. Геометрический параметр цилиндрического реактора без отражателя и поле тепловых нейтронов в нём
28. Уран-235, плутоний-239 и размножающие свойства реактора
29. Константа η
30. Коэффициент использования тепловых нейтронов
31. Уран-238 и размножающие свойства реактора
32. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах
33. Вероятность избежания резонансного захвата
34. Критические размеры и нейтронное поле в реакторе с отражателем
35. Отражатель теплового реактора Эффективная добавка
36. Геометрический параметр и поле тепловых нейтронов в гомогенной цилиндрической активной зоне реактора с отражателем
37. Особенности нейтронного поля в гетерогенном реакторе с отражателем
38. Показатели неравномерности нейтронного поля в реакторе и методы её снижения
39. Температурные эффекты реактивности в энергетических реакторах
40. Температурный эффект и температурный коэффициент реактивности
41. Условие устойчивости работы энергетического реактора на мощности
42. Чем определяется форма кривой ТЭР?
43. Условные составляющие ТЭР и ТКР
44. Мощностной ТЭР (ТКР) реактора
45. ТЭР (ТКР) теплоносителя
46. Элементарное уравнение кинетики реактора
47. Среднее время жизни поколения нейтронов в тепловом реакторе
48. Период реактора, время удвоения мощности и их взаимосвязь
49. Дифференциальные уравнения кинетики реактора с учётом запаздывающих нейтронов
50. Переходные процессы при сообщении реактору отрицательной реактивности
51. Переходные процессы при сообщении реактору положительной реактивности
52. Особенности переходных процессов при введении малых и больших реактивностей
53. Как управляют реактором на малых уровнях мощности?
54. Источники нейтронов в подкритическом реакторе
55. Устанавливаемая в подкритическом реакторе плотность нейтронов
56. Переходные процессы при изменениях степени подкритичности реактора
57. Время установления плотности нейтронов после изменения степени подкритичности
58. Процедура ступенчатого пуска и ядерная безопасность реактора

59. Дифференциальное уравнение выгорания урана-235
60. Энерговыработка реактора
61. Потери запаса реактивности с выгоранием топлива
62. Основные характеристики выгорания
63. Уменьшение запаса реактивности от шлакования ядерного топлива
64. Количественные меры шлакования
65. Кинетика роста потерь запаса реактивности за счёт шлакования
66. Рост запаса реактивности с воспроизводством ядерного топлива
67. Схема образования и убыли вторичного топлива
68. Система дифференциальных уравнений воспроизводства плутония-239
69. Рост запаса реактивности с воспроизводством плутония-239
70. Коэффициент воспроизводства ядерного топлива
71. Использование выгорающих поглотителей
72. Характеристики наиболее распространённых выгорающих поглотителей
73. Факторы, определяющие скорость выгорания ВП
74. Характер изменения реактивности при различных способах размещения ВП
75. Кривая энерговыработки активной зоны реактора
76. Отравление реактора ксеноном-135
77. Схема образования и убыли ксенона и ДУ-ДУ отравления реактора ксеноном
78. Стационарное отравление реактора ксеноном
79. Переотравление реактора ксеноном после останова («йодная яма»)
80. Переотравления реактора ксеноном после изменения уровня мощности
81. Расчёт изменения потерь реактивности за счёт отравления реактора ксеноном
82. Отравление реактора самарием-149
83. Схема образования и убыли самария и ДУ-ДУ отравления реактора самарием
84. Потери реактивности при стационарном отравлении реактора самарием
85. Закономерность выхода реактора на стационарное отравление самарием
86. Нестационарное переотравление самарием после останова («прометиевый провал»)
87. Переотравление самарием после пуска длительно стоявшего реактора
88. Нестационарное переотравление после изменения уровня мощности реактора
89. Эффективность стержня-поглотителя и группы поглотителей
90. Действие вводимого в активную зону стержня-поглотителя
91. Характеристика положения стержня-поглотителя в активной зоне
92. Понятие об интегральной и дифференциальной эффективности поглотителя
93. Эффективный радиус стержня-поглотителя
94. Физический вес центрального стержня-поглотителя полной длины
95. Физический вес нецентрального подвижного стержня-поглотителя
96. Кривые интегральной и дифференциальной эффективности подвижных поглотителей
97. Изменение реактивности реактора при перемещении подвижного поглотителя
98. Особенности характеристик укороченных стержней-поглотителей
99. Интерференция подвижных стержней-поглотителей

5.2 Примерная тематика докладов:

- 1) Прообраз ядерного реактора, построенный в США.
- 2) Исследования в области ядерной энергетики, проводимые в СССР, строительство атомной электростанции.
- 3) Принцип действия атомного реактора.
- 4) Типы ядерных реакторов и их устройство.
- 5) Использование ядерного топлива в ядерных реакторах. Характеристики и устройство водоводяного энергетического реактора и реактора РБМК. Схема тепловыделяющих

- элементов. Металлоконструкции реактора. Виды экспериментальных реакторов на быстрых нейтронах.
- 6) Сущность, устройство, типы и принцип действия ядерных реакторов, факторы и причины их опасности.
 - 7) Основное назначение реактора БН-350 в Актау.
 - 8) Особенности самообеспечения ядерной энергетики топливом.
 - 9) Технология производства реакторов с шаровой засыпкой.
 - 10) Ядерные реакторы, используемые на атомных станциях России: РБМК, ВВЭР, БН.
 - 11) Принципы их работы.
 - 12) Перспективы развития атомной энергии в РФ.
 - 13) История развития атомной энергетики.
 - 14) Особенности ядерного реактора как источника теплоты, физическое обоснование происходящих при этом процессов.
 - 15) Первые ядерные реакторы, их принцип работы как устройств, в которых осуществляется управляемая реакция деления ядер.
 - 16) Использование в ядерных реакторах, работающих на естественном уране, замедлителей нейтронов для повышения коэффициентов их деления.
 - 17) Механизм действия ядерных сил.
 - 18) Искусство управлять ядерной энергией.
 - 19) Как не сделать атомную бомбу из реактора.
 - 20) Ядерно-топливный цикл.
 - 21) Саморегулирование и самоограничение ядерной реакции.
 - 22) Самозащищенность ядерного энергоблока.
 - 23) Особенности осуществления ядерных реакций, их сопровождение энергетическими превращениями.
 - 24) Термоядерные реакции в природных условиях.
 - 25) Строение ядерного реактора.
 - 26) Цепные ядерные реакции, схема их развития.
 - 27) Способы и области применения ядерных реакций
 - 28) Главные особенности использования замедлителей нейтронов в ядерных реакторах.
 - 29) Общее понятие о критической массе.
 - 30) Принцип действия и основные элементы реакторов построенных на быстрых нейтронах.
 - 31) Первая цепная ядерная реакция деления урана в США и России.
 - 32) Схема работы атомной электростанции с двухконтурным водо-водяным энергетическим реактором.
 - 33) Главный недостаток АЭС.
 - 34) Реакторы на быстрых нейтронах.
 - 35) Проект первой в мире плавучей атомной электростанции. Простейшие методы градуировки подвижных поглотителей
 - 36) Борное регулирование ВВЭР
 - 37) Сущность борного регулирования
 - 38) Характер изменения концентрации борной кислоты в 1 контуре при водообмене
 - 39) Эффективность борной кислоты
 - 40) Факторы, определяющие величину дифференциальной эффективности борной кислоты

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность (профиль) – Теплофизика

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ОД.7			
Дисциплина		Физика ядерных реакторов			
Курс	3	семестр	6		
Кафедра		Физики, биологии и инженерных технологий			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Николаев В.Г., доцент, канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		180/5	Кол-во семестров	1	Форма контроля
ЛК _{общ./тек. сем.}		16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16	ЛБ _{общ./тек. сем.}
				-/-	СРС _{общ./тек. сем.}
					112/112

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов (ПК-2)
- способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-2; ПК-5	Групповая дискуссия	6	12	В течение семестра
ПК-2; ПК-5	Работа на практических занятиях	6	12	В течение семестра
ПК-2; ПК-5	Доклад	6	36	В течение семестра
Всего:			60	
ПК-2; ПК-5	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ПК-2; ПК-5	Создание опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.