

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Ядерные энергетические реакторы

Код модуля
1156183

Модуль
Физика и конструкции ядерных реакторов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Велькин Владимир Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Велькин Владимир Иванович, Профессор, атомные станции и возобновляемые источники энергии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Ядерные энергетические реакторы

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Ядерные энергетические реакторы

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-6 -Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать	З-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок П-3 - Иметь практический опыт оценки нейтронно-физических характеристик активной зоны реакторной установки П-4 - Иметь практический опыт выполнения теплогидравлического расчета ядерного реактора	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	П-6 - Подготовить в соответствии с требованиями отчет по результатам расчетов нейтронно-физических теплогидравлических характеристик активной зоны, в том числе графическую документацию У-5 - Анализировать нейтронно-физические и теплогидравлические процессы, происходящие в ядерном реакторе У-8 - Выполнять теплогидравлический расчет ядерной энергетической установки, включая расчет параметров активной зоны, распределение критических температур по высоте и радиусу активной зоны	
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	8,3	15
<i>контрольная работа 2</i>	8,6	15
<i>контрольная работа 3</i>	8,9	15
<i>контрольная работа 4</i>	8,12	15
<i>домашняя работа</i>	8,16	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<i>Выполнение практических работ</i>	8,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	8,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Классификация ядерных энергетических реакторов
 2. Водно-водяные энергетические реакторы под давлением (ВВЭР, PWR)
 3. ЯЭР с кипящим теплоносителем (АСТ-500, BWR)
 4. Водно-графитовые ядерные реакторы (РБМК, ЭГП)
 5. Реакторы на быстрых нейтронах: БН-600, БН-800 (РФ), «Супер-Феникс» (Франция)
 6. Газоохлаждаемые ЯЭУ (Великобритания, Германия, Франция)
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Конструкции и теплофизические особенности ЯЭР типа ВВЭР
 2. Конструкции и теплофизические особенности ЯЭР типа РБМК
 3. Конструкции и теплофизические особенности ЯЭР типа БН
 4. Основные элементы конструкции ядерного реактора; корпус, ВКУ
 5. Основные элементы конструкции первого контура: ЯР, ГЦН, ПГ
 6. ТВС разных типов ЯЭР
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Конструкции ЯЭР России: ВВЭР
- Примерные задания

КР 1

Контрольный тест

ВВЭР-06 перегрузка

Группа Эн
Студент _____

« ____ » _____ 2022г. Затраченное

Начало _____ час. _____ мин. ВРЕМЯ

Окончание _____ час. _____ мин. _____ мин.

Картограмма загрузки ТВС

Указать окружностями:

При первой загрузке:

- Обогащение 4,4 % - ____ ТВС;
- Обогащение 4,4-3,6% - 18 ТВС
- Обогащение 3,0 % - 55 ТВС;
- Обогащение 2,0 % - ____ ТВС

УКАЗАТЬ ТИП ЯЭУ для представленных ТВС



- а) _____
- б) _____
- в) _____
- г) _____
- д) _____

Назвать оборудование ЯР



Сокращенно и полностью:

УКАЗАТЬ СВОЕЙ СТРЕЛКОЙ ЭЛЕМЕНТЫ ТВС ВВЭР-1000



- 1. Поглощающие элементы
- 2. Направляющая труба ПЭЛ
- 3. отверстия для прохода т/н
- 4. Дистанционирующая решетка;
- 5. твэл;
- 6. Хвостовик

Указать своими стрелками:



- кран;
- перегрузочная машина;
- гидрозатвор;
- отработавшая ТВС;
- свежая ТВС;
- универсальн. гнездо;
- транспортный люк;
- транспортный коридор;

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

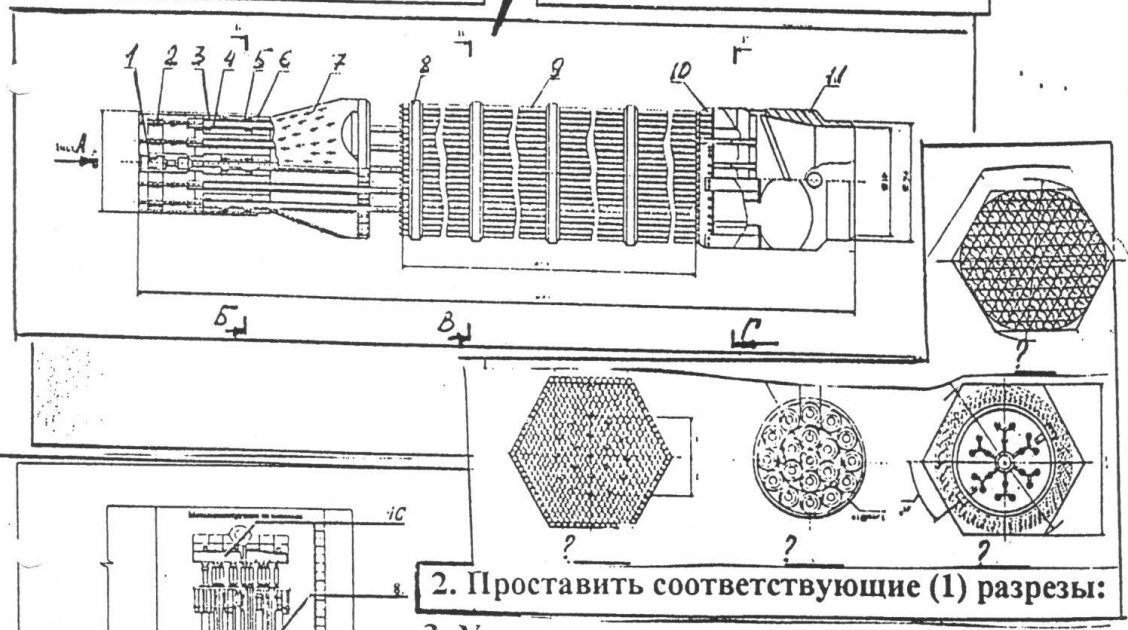
Примерный перечень тем

1. Тепловыделяющие сборки ЯР
Примерные задания

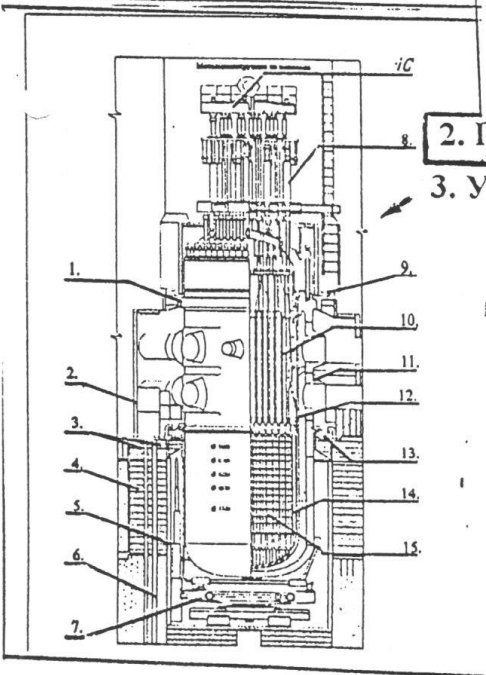
кР2

Контрольный тест	
ВВЭР, ТВС-04	
Группа Т-485	
Студент _____	
« ____ » _____ 2001 г.	
Затраченное _____	
Начало _____ час. _____ мин.	ВРЕМЯ
Окончание _____ час. _____ мин.	

1. Указать элементы ТВС	
1-	_____
2-	_____
3-	_____
4-	_____
5-	_____
6-	_____
7-	_____
8-	_____
9-	_____
10-	_____
11-	_____



2. Проставить соответствующие (1) разрезы:
3. Указать узлы и конструкции ВВЭР-1000



1	_____
2	_____
3	_____
4	_____
5	_____
6	_____
7	_____
8	_____
9	_____
10	_____
11	_____
12	_____
13	_____
14	_____
15	_____
16	_____

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Конструкция РБМК-1000

Примерные задания

КРЧ

Контрольный тест

ЯЭР-09

Группа ЭН-

Студент (ФИО) _____

«__» _____ 2017 г.

Начало _____ час. _____ мин. **ВРЕМЯ**

Окончание _____ час. _____ мин. _____ мин.

3. Указать стрелками

1. Верхняя металлоконструкция
2. нижн. торцевой отражатель
3. Бак водяной защиты
4. боковой отражатель;
5. Каналы ПВК



РБМК-1000

1. УКАЗАТЬ НАЗНАЧЕНИЕ

Схема «С» Краткое название и назначение _____

Схема «Е» Краткое название и назначение _____

Схема «Л» назначение _____

КОО Расшифровка аббревиатуры и назначение _____

Схема «ОР» Назначение _____

РБМК-1000

4. Указать



- Название конструкции _____
- Назначение

1. _____
2. _____
3. _____

РБМК-1000

2. Указать технические характеристики:

- Среднее паросодержание _____
- Макс. паросодержание _____
- t / н на входе в АЗ _____
- на выходе _____
- Макс. мощность канала _____
- Кол-во технолог. каналов _____
- Макс. t графита в отд. точках _____
- Габариты активной зоны _____

Достоинства РБМК	Недостатки РБМК
<input type="checkbox"/> 1. _____	<input type="checkbox"/> 1. _____
<input type="checkbox"/> 2. _____	<input type="checkbox"/> 2. _____
<input type="checkbox"/> 3. _____	<input type="checkbox"/> 3. _____
<input type="checkbox"/> 4. _____	<input type="checkbox"/> 4. _____

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Конструкция АСТ-500

Примерные задания

Контрольный тест

ЯЭР-07

Группа ЭН-
 Слушатель _____

« ____ » _____ 2022г. | Затрачено
 Начало ____ час. ____ мин. | **ВРЕМЯ**
 Окончание ____ час. ____ мин. | ____ мин.

Поперечный разрез реактора АСТ-500

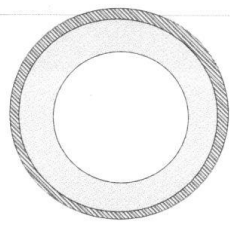
Указать стрелкой

Активная зона

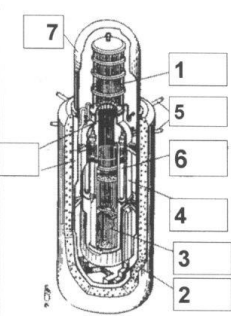
Теплообменники

Корпус реактора

Кол-во промежуточных теплообменников ____?



Указать элементы схемы АСТ



1 _____
 2 _____
 3 _____
 4 _____
 5 _____
 6 _____
 7 _____

Указать параметры

СИТУАЦИЯ:
 АВАРИЯ
 С РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ
 КОРПУСА
 РЕАКТОРА

$P_{ac} = \underline{\hspace{1cm}}$ $P_{ac} = \underline{\hspace{1cm}}$
 $P_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ $P_1 = \underline{\hspace{1cm}}$

Описать состояние после срабатывания систем защиты

1 _____
 2 _____
 3 _____
 4 _____
 5 _____

Указать технические характеристики АСТ-500

Мощность (тепл) _____
 Давление 1 контура _____
 Энергонапряжен. А.З. _____
 Давление 2 контура _____
 Температура 1 контура _____
 ТВЭЛ в ТВС _____
 Перегрузка через (дн.) _____
 Высота корпуса _____
 Высота страхов. корпуса _____

Отличительные особенности ВВЭР и АСТ



1. ВВЭР: $P_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ $t_{A3} = \underline{\hspace{1cm}}$ 1. АСТ: $P_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ $t_{A3} = \underline{\hspace{1cm}}$
 2. Эн. напряж АЗ _____ 2. Эн. напряж АЗ _____
 3. _____ 3. _____
 4. _____ 4. _____
 5. _____ 5. _____
 6. _____ 6. _____
 7. _____ 7. _____
 8. _____ 8. _____

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. ЯЭР Российского дизайна за рубежом
2. ЯЭР с реактором типа БН
3. ЯЭР с реакторами канального типа

Примерные задания

Разработка КПСЛ (компьютерной программы сопровождения лекции) по индивидуальной теме, согласованной с ведущим преподавателем. Требуется выполнить поиск данных по литературным источникам, подготовить графические материалы и таблицы, оформить презентацию.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Современное состояние атомной энергетики в мире, в России. Экологический, социальный и технологический аспекты развития атомной энергетики.
2. Ядерный реактор в схеме АЭС. Основные и вспомогательные системы АЭС.
3. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ ВВЭР-1000.
4. Система перегрузки топлива на АЭС с реактором ВВЭР-1000.
5. Устройство графитовой кладки реактора РБМК-1000.
6. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ «CANDU».
7. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ «U1LFA».
8. Назначение, конструкция и технические характеристики подсистемы наружного контроля сварных швов зоны патрубков реактора ВВЭР-1000.
9. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ «АМБ-200».
10. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ РБМК-1000.
11. Назначение, конструкция и характеристики сальфона разделительного ЯЭУ ВВЭР-1000.
12. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ «HTGR».
13. Основные характеристики ядерного реактора: коэффициент воспроизводства, эффективный коэффициент размножения; скорость изменения плотности потока нейтронов; критическая масса топлива.
14. ЯЭУ «АСТ-500». Особенности конструкции и технические характеристики.
15. Теплофизические особенности, конструкция и технические характеристики ЯЭУ «КЛТ-40».

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-6	П-4	Лекции Практические/семинарские занятия