

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Атомные электрические станции

**Код модуля**  
1156167

**Модуль**  
Атомные станции

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- **Климова Виктория Андреевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии**
- **Щеклеин Сергей Евгеньевич, Заведующий кафедрой, Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Атомные электрические станции**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	7	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Контрольная работа	4
		Домашняя работа	3

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Атомные электрические станции**

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений	Лекции Экзамен
ПК-4 -Способен проектировать составе рабочей группы элементы оборудования и	З-3 - Привести примеры проектных решений технологической части отечественных и зарубежных объектов использования	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2

<p>технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>атомной энергии, компоновочных решений существующих и перспективных проектов атомных станций  3-4 - Сформулировать принципы обоснования целесообразности сооружения атомной станции и выбора мощности энергоблока  3-7 - Перечислить виды воздействия объектов использования атомной энергии на окружающую среду и методы их определения, основные этапы процедуры оценки воздействия на окружающую среду  3-8 - Изложить порядок расчета тепловой схемы атомной станции и принципы выбора оборудования с учетом критериев оценки эффективности атомной станции  П-1 - Осуществлять обоснованный выбор основного технологического оборудования атомной станции, основываясь на критериях оценки эффективности  П-2 - Иметь практический опыт проведения расчетов характеристик тепловых схем и отдельных систем объектов использования атомной энергии  У-1 - Анализировать различные варианты технологических решений объектов использования атомной энергии на основании установленных критериев  У-3 - Систематизировать и анализировать информацию для обоснования целесообразности строительства атомных станций  У-6 - Обосновать выбор площадки размещения объекта использования атомной энергии с учетом требований руководящих и нормативных документов</p>	<p>Контрольная работа № 3  Контрольная работа № 4  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>
--	---	--

	У-7 - Выполнять расчет тепловой схемы атомной станции, определять технико-экономические показатели атомной станции	
ПК-5 -Способен в составе рабочей группы планировать и организовывать мероприятия по обеспечению ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, выполнению требований охраны труда в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях, в том числе при обращении с ядерным топливом	<p>З-1 - Сделать обзор требований законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, радиационной безопасности, санитарно-эпидемиологического благополучия населения</p> <p>З-10 - Сделать обзор технологий дезактивации, переработки и хранения радиоактивных отходов</p> <p>З-11 - Характеризовать устройство систем и элементов атомной станции, важных для безопасности</p> <p>З-2 - Сформулировать требования ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности к эксплуатации атомных станций</p> <p>З-6 - Сформулировать принципы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации атомных станций и установок</p> <p>З-8 - Описывать систему физической защиты, учета и контроля ядерных материалов</p>	<p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
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,	<p>З-1 - Описывать технологический процесс производства тепловой и электрической энергии на атомных станциях</p> <p>З-11 - Объяснять нейтронно-физические и теплогидравлические процессы, протекающие в основном оборудовании атомных станций</p> <p>З-15 - Характеризовать требования, предъявляемые к теплоносителю и рабочему телу атомных станций, способы</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

<p>теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС</p>	<p>поддержания параметров водно-химического режима  3-2 - Характеризовать тепловые схемы атомных станций с разными типами реакторов  3-3 - Описывать оборудование и технические характеристики основных технологических систем атомных электростанций, технические характеристики и конструктивные особенности основных типов реакторных установок  3-4 - Описывать конструкции и технические характеристики парогенераторов и теплообменного оборудования атомных станций с разными типами реакторов  П-1 - Осуществлять обоснованный выбор параметров теплоносителя и рабочего тела атомной станции  У-1 - Выбирать оптимальные параметры рабочего тела атомной станции  У-2 - Устанавливать связи параметров тепловой схемы атомной станции и характеристик ядерных реакторов</p>	
<p>ПК-7 -Способен проводить анализ технического состояния, осуществлять техническое обслуживание и ремонт оборудования и технологических систем блока атомной электростанции</p>	<p>З-5 - Сделать обзор методов и способов дезактивации оборудования и трубопроводов атомных станций</p>	<p>Контрольная работа № 3  Контрольная работа № 4  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>
<p>ПК-9 -Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала, разрабатывать оперативные планы</p>	<p>З-5 - Описывать принципы организации и управления на атомных станциях</p>	<p>Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>

работы первичных производственных подразделений		
---	--	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа 3</i>	10,7	40
<i>контрольная работа 3</i>	10,5	30
<i>контрольная работа 4</i>	10,13	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение практических работ 1 n/c</i>	10,8	50
<i>Выполнение практических работ 2 n/c</i>	10,17	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий</b> –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям –		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

### 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		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	9,3	20
<i>Контрольная работа 2</i>	9,9	20
<i>домашняя работа</i>	9,6	30
<i>домашняя работа</i>	9,14	30
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		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических заданий</i>	9,17	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		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
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 –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

### 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. Современное состояние атомной энергетики России и мира
  2. Показатели тепловой и общей экономичности АЭС, АТЭЦ
  3. Принципиальные технологические схемы АЭС и АТЭЦ
  4. Расчет термического КПД АЭС. Цикл Ренкина. H-s-диаграмма
  5. Термический КПД циклов АЭС с регенерацией теплоты
  6. Термический КПД циклов АЭС с сепарацией и промежуточным перегревом пара
  7. Расчет циклов для газотурбинных АЭС и комбинированных термодинамических циклов
  8. Методики расчета расходов тепла, пара и ядерного топлива
  9. Вспомогательные системы главного реакторного контура
  10. Изучение схем турбинных установок насыщенного и перегретого пара. Методика расчета тепловой схемы АЭС
  11. Изучение режимов работы паротурбинной установки АЭС. Пусковые, эксплуатационные, аварийные режимы
  12. Схемы регенеративных установок паровых турбин. Расчет регенеративных подогревателей
  13. Изучение конструкций и методики расчета термических деаэраторов
  14. Изучение конструкций и методик расчета конденсаторов паровых турбин
  15. Сепараторы-пароперегреватели современных АС – конструктивное исполнение, технические характеристики
  16. Теплофикационные и испарительные установки АЭС
  17. Редукционные установки, трубопроводы и арматура АЭС
  18. Изучение схем технического водоснабжения АЭС. Расчет количества охлаждающей воды
  19. Системы вентиляции АЭС. Расчет производительности систем спецвентиляции
  20. Методы дезактивации оборудования АЭС
  21. Обращение с жидкими радиоактивными отходами на АЭС
  22. Обращение с твердыми и газообразными радиоактивными отходами на АЭС
  23. Ядерно-топливный цикл
  24. Изучение технических характеристик и схемных решений перспективных типов АЭС
- 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. Тепловые схемы атомных станций

Примерные задания

Изобразить принципиальную тепловую схему АЭС, назвать основные элементы, описать их роль в работе станции.

Варианты: одноконтурная АЭС, двухконтурная АЭС, трехконтурная АЭС с жидкометаллическим теплоносителем.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет термического КПД цикла АЭС

Примерные задания

Таблица вариантов заданий.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{о2}$ , МПа	6	5	6,5	7	7,5	8	6,1	5	13	24
$T_{о2}$ , °C	295	305	$T_s$	$T_s$	$T_s$	$T_s$	300	$T_s$	505	565
$P_k$ , МПа	0,005	0,006	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004
$P_{отб1}$ , МПа	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,3	0,4
$P_{отб2}$ , МПа	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	4
$T_{пв1}$ , °C	117	117	117	117	117	117	117	117	150	180
$T_{пв2}$ , °C	200	200	200	200	200	200	200	200	220	250
$N_o$ , МВт	200	300	350	400	500	200	300	400	200	300

Рассчитать термический КПД АЭС, работающей по теоретическому циклу Ренкина с двумя регенеративными отборами. Определить расходы пара в элементах установки.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Системы безопасности АЭС с ВВЭР-1200

Примерные задания

Кратко ответить на контрольные вопросы:

1. Назначение систем безопасности АС.
2. Состав систем безопасности АС с ВВЭР.
3. Классификация систем САОЗ.
4. Классификация систем СПОТ.
5. Назначение и конструкция защитной оболочки (контаймента) АЭС 2006.
6. Назначение и конструкция устройства локализации расплава УЛР.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Системы и оборудование АЭС

Примерные задания

Вопрос 1. Какой процесс используется для снижения давления пара в редуционных установках? Выберите один ответ:

- а) Конденсация б) Дросселирование в) Охлаждение г) Впрыск воды

Вопрос 2. Какая редуционная установка включается при работающих реакторной и парогенераторной установках и внезапном сбросе нагрузки турбиной? Выберите один ответ:

- а) БРУ-К б) БРУ-СН в) БРУ-А

Вопрос 3. Зачем нужны испарительные установки? Выберите один или несколько ответов:

- для снабжения нерадиоактивной греющей средой выпарных аппаратов системы дезактивации
- для получения чистого пара для теплоснабжения внешних потребителей
- для получения нерадиоактивного пара для уплотнений вала ПТУ на двухконтурных АЭС
- для восполнения теплоносителя в схемах одноконтурных АЭС
- для получения нерадиоактивного пара для уплотнений вала ПТУ на одноконтурных АЭС

Вопрос 4. Отношение тепловой мощности теплофикационных отборов турбины к общей тепловой мощности источника называется... (впишите ответ)

Вопрос 5. Какой документ устанавливает основные требования к системам вентиляции, важным для безопасности?

Вопрос 6. Какую температуру поддерживают вентиляционные системы в полуобслуживаемых помещениях?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Исследование тепловой эффективности паротурбинного цикла

Примерные задания

Сравнить расход пара, влажность на выходе цилиндров турбины и термический КПД для двух вариантов паротурбинных установок, работающих по:

- теоретическому циклу Ренкина;
- циклу с двухступенчатым перегревом пара при разделительных давлениях  $P_{разд}$  (греющий пар 1-ой ступени с давлением  $P_1$ ; греющий пар 2-ой ступени с давлением  $P_0$ ) и сбросом дренажей ПП1 и ПП2 в конденсатор.

Для каждого варианта составить энергетический баланс.

Указания: Выбор разделительных давлений  $P_{разд}$  произвести по условиям одинаковой влажности на выходе ЦВД и ЦНД ( $x = 0,87$ ); давление греющего пара 1-ой ступени  $P_1$  выбрать по условиям равенства подогревов в ПП1 и ПП2; недогрев до насыщения в ПП1 и ПП2 принять равным 15 град. С; сжатие воды в питательном насосе не учитывать.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_0$ , МПа	6	5	6,5	7	7,5	8	6,1	5	13	24
$T_0$ , °С	295	305	$T_s$	$T_s$	$T_s$	$T_s$	300	$T_s$	505	565
$P_k$ , МПа	0,005	0,006	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004
$N_0$ , МВт	200	300	350	400	500	200	300	400	200	300

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.6. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Показатели эффективности АЭС

Примерные задания

Разработать тепловую схему одноконтурной АЭС с одноцилиндровой паротурбинной установкой с одним регенеративным отбором пара и рассчитать требуемый расход пара для получения заданной мощности, термический КПД, КПД нетто, удельные расходы пара, тепла и ядерного топлива.

Указания: Дренаж греющего пара направить в конденсатор. КПД насосов принять 0,8. Недогрев воды до насыщения в подогревателе ( в зоне конденсации) принять равным 3 град. С. Промперегрев и теплофикация отсутствуют.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.7. Домашняя работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Техническое водоснабжение АЭС

Примерные задания

Выполнить расчет количества охлаждающей воды по заданным характеристикам конденсатора и расходу пара на конденсатор.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Этапы развития электроэнергетики России.
2. Факторы, стимулирующие развитие атомной энергетики.
3. Общее состояние и перспективы развития атомной энергетики РФ.
4. Основные характеристики и особенности энергоблока АЭС с ВВЭР-1000 на примере Балаковской АЭС.
5. Основные характеристики и особенности энергоблока АЭС с БН-800 на примере Белоярской АЭС.
6. Билибинская АЭС – основные характеристики и особенности.
7. Устройство, основные характеристики и особенности энергоблока АЭС с ВВЭР-1200 на примере Ленинградской АЭС-2.
8. Кольская АЭС – основные характеристики и особенности.
9. Курская АЭС – основные характеристики и особенности.
10. Смоленская АЭС – основные характеристики и особенности.
11. Ростовская АЭС – основные характеристики и особенности.
12. Этапы развития, основные характеристики и национальные особенности атомной энергетики стран мира (США, Великобритании, Франции, Германии, Японии, КНР).
13. Потребители тепловой и электрической энергии.
14. Суточный график электрических нагрузок. Основные составляющие.
15. График электрических нагрузок по продолжительности. Методика построения.

16. График тепловых нагрузок. Методы расчета тепловых нагрузок.
17. Типы и схемы АЭС с водным теплоносителем.
18. Типы и схемы АЭС с газовым теплоносителем.
19. Типы и схемы АЭС с жидкометаллическим теплоносителем.
20. Схема АЭС с реактором ВВЭР-1200.
21. Показатели надежности АЭС.
22. Коэффициенты полезного действия АЭС.
23. Удельные расходы пара, тепла и топлива.
24. Выбор и методика оптимизации начальных параметров пара.
25. Влияние влажности в конце процесса расширения на технико-экономические показатели АЭС.
26. Регенеративный подогрев питательной воды на АЭС.
27. Оптимизация параметров регенеративного подогрева питательной воды на одноконтурных АЭС с реактором кипящего типа.
28. Оптимизация параметров регенеративного подогрева питательной воды на двухконтурных АЭС с ПГ без экономайзера.
29. Оптимизация параметров регенеративного подогрева питательной воды на двухконтурных АЭС с ПГ с экономайзером.
30. Критерии выбора температуры питательной воды для разных типов АЭС.
31. Типы и схемы включения регенеративных установок.
32. Баланс рабочего тела на АЭС.
33. Порядок расчета тепловой схемы АЭС.
34. Влияние максимальной температуры покрытия ТВЭЛ на температуру подвода тепла в цикле.
35. Методы промежуточной сепарации и перегрева пара.
36. Основные типы и конструкции подогревателей низкого и высокого давления.
37. Общее состояние и перспективы развития атомной энергетики мира.
38. Методика расчета смешивающих подогревателей.
39. Методика расчета поверхностных подогревателей.
40. Системы технического водоснабжения АЭС. Назначение. Типы.
41. Системы технического водоснабжения с прудом охладителем – характеристики, примеры использования.
42. Прямоточная система технического водоснабжения – характеристики, примеры использования.
43. Система технического водоснабжения с градирнями – характеристики, примеры использования.
44. Деаэрационно-питательные установки АЭС.
45. Системы спецвентиляции АЭС. Вентиляционные центры АЭС.
46. Системы дезактивации твердых и жидких радиоактивных отходов АЭС.
47. Системы дезактивации газообразных отходов АЭС.
48. Испарительные и теплофикационные установки АЭС – характеристики, примеры использования.
49. Редукционные установки АЭС. Назначение. Типы.
50. Особенности тепловой схемы АЭС с реактором БН-600 – устройство, основные характеристики и особенности.

51. АЭС повышенной безопасности с реактором БН-600М – устройство, основные характеристики и особенности.

52. Система компенсации давления ВВЭР.

53. Назначение и устройство пуско-резервной котельной АЭС.

54. Система планового расхолаживания АЭС.

55. Система аварийного охлаждения реактора РБМК.

56. Система аварийного охлаждения зоны ВВЭР. Активная и пассивная части.

57. Основные этапы снятия АЭС с эксплуатации.

58. Классификация радиоактивных отходов АЭС по уровню активности.

59. Классификация твердых радиоактивных отходов АЭС.

60. Классификация жидких радиоактивных отходов АЭС.

61. Основные положения концепции обращения с РАО АЭС.

62. Объемы производства и потребления ядерного топлива в мире и в РФ.

63. Эффективность ядерного топливного цикла и пути ее повышения.

64. Экологическая нагрузка при нормальной эксплуатации АЭС.

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 самостоятельной работы	ПК-4	П-2	Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Практические/семинарские занятия