

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Паротурбинные установки**

**Код модуля**  
1156543

**Модуль**  
«Газотурбинные и паротурбинные установки»

**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	Желонкин Николай Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Преподаватель	турбин и двигателей

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

И.И. Кашуба

Авторы:

- Желонкин Николай Владимирович, Преподаватель, турбин и двигателей

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Паротурбинные установки

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Паротурбинные установки

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.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-4 -Способен осуществлять прочностные, гидродинамические и теплотехнические расчеты с учетом особенностей рабочих процессов в энергетических машинах и установках	3-10 - Изложить физические основы и математические модели процессов преобразования энергии и теплового, гидравлического и газодинамического расчетов энергетических машин и турбоустановок 3-8 - Характеризовать различные тепловые и	Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>технологические схемы турбоустановок</p> <p>З-9 - Сформулировать законы термодинамики, основные закономерности термодинамических процессов в паротурбинных установках</p> <p>П-5 - Использовать навыки термодинамических и гидравлических расчетов с применением справочной литературы различных тепловых и технологических схем ПТУ</p> <p>П-6 - Использовать навыки проведения тепловых и технико-экономических расчетов по выбору и обоснованию оптимальных режимов работы</p> <p>У-9 - Анализировать физические процессы и принимать обоснованные решения на стадии проектирования, обеспечивающие надежную и экономичную работу турбоустановок</p>	
<p>ПК-5 -Способен принимать обоснованные решения на стадии проектирования деталей, узлов и турбоустановок, разработки тепловых схем турбомашин, используя методы тепловых и газодинамических расчетов и САПР</p>	<p>З-10 - Описывать устройства и работу основных и вспомогательных систем ПТУ</p> <p>З-9 - Характеризовать типовые конструкции оборудования и компоновки паротурбинных установок (ПТУ) и основы их эксплуатации</p> <p>П-6 - Предлагать методы повышения эффективности и надежности тепловых и технологических схем ГТУ и ПТУ</p> <p>П-7 - Иметь практический опыт проведения испытаний и/или исследований по заданному алгоритму</p> <p>У-10 - Анализировать результаты тепловых испытаний турбоустановок и вспомогательного оборудования</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	<p>У-7 - Определять эффективность тепловых и технологических схем, эффективность работы оборудования ПТУ</p> <p>У-8 - Решать отдельные теплогидравлические задачи применительно к различным элементам ПТУ</p> <p>У-9 - Проводить численные и экспериментальные исследования турбомашин по заданному алгоритму</p>	
--	---	--

### 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 – 0.40</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	5,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Расчетно-графическая работа</i>	5,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<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

<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>

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

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

## 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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
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).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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**

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

**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. Цикл Ренкина в координатах «Т-s» и «h-s», рас-чет термического к.п.д..

2. Устройство ГТУ на уровне систем.
3. Расчеты тепловых балансов подогревателей системы регенерации.
4. Разработка расчетной схемы ПТУ.
5. Расчет тепловой схемы конденсационной ПТУ.

LMS-платформа

1. не предусмотрено

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Расчетно-графическая работа**

Примерный перечень тем

1. Разработка принципиальной тепловой схемы ПТУ и построение «h-s» диаграммы процесса расширения пара в турбине.

Примерные задания

Расчет упрощенной тепловой схемы ПТУ конденсационного типа, входящей в состав тепловой электрической станции: определение параметров пара в характерных точках схемы и ее элементах, расход свежего пара на турбину, показателей тепловой экономичности ПТУ и энергоблока.

LMS-платформа

1. не предусмотрено

#### **5.2.2. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Тепловые электрические станции.

Примерные задания

1. Риски ядерной и тепловой энергетики.
2. Энергоблоки АЭС с реакторами на тепловых нейтронах повышенной безопасности.
3. Паротурбинные энергоблоки на суперсверхкритические параметры пара.
4. Комбинирование АЭС с ГТУ.
5. Конденсаторы ТЭС с воздушным охлаждением.
6. Перспективы применения газотурбинных и парогазовых технологий.



7. Ближайшие и отдаленные перспективы развития ТЭС на органическом топливе в России и за рубежом.
8. Современные тенденции развития энергетики мира.
9. ТЭС и АЭС Свердловской области.
10. Среднеуральская ГРЭС.
11. Рефтинская ГРЭС.
12. Белоярская АЭС.

LMS-платформа

1. не предусмотрено

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Тепловой цикл ПТУ и показатели его тепловой экономичности.
2. Основные направления повышения тепловой экономичности паротурбинного цикла.
3. Конденсационная установка: назначение, состав, принцип работы.
4. Основные факторы, определяющие давление в конденсаторе.
5. Воздухоудаляющие устройства конденсатора.
6. Основные факторы, определяющие эффективность регенеративного подогрева основно-го конденсата и питательной воды.
7. Физико-химические основы деаэрации воды.
8. Типы приводов питательного насоса и их сравнительные характеристики.
9. Кавитация и способы ее предотвращения.
10. Система восполнения рабочего тела. Испарительная установка.
11. Отпуск теплоты для нужд отопления и горячего водоснабжения. Сетевая подогревательная установка.
12. Тепловые схемы ПТУ. Особенности принципиальной тепловой схемы ПТУ.
13. Расчет и построение «h-s» диаграммы процесса расширения пара в турбине.
14. Отвод конденсата греющего пара (дренажа) из регенеративных подогревателей. Основные схемы.

15. Охладители дренажа в схемах ПТУ.

16. Пароохладители в схемах ПТУ.

17. Распределение подогревов между ступенями системы РППВ. Метод «индифферентной точки».

18. Техничко-экономические показатели энергоблока. Удельный расход пара, удельный расход теплоты, удельный расход условного топлива.

LMS-платформа

1. не предусмотрено

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Система компетенций как результат учебно-воспитательного процесса интегрирует результаты обучения, включающие как традиционные знания, так и разного рода коммуникативные, креативные, методологические, мировоззренческие и др. знания и умения, включая качества личности. Такой подход предполагает, что оценочные материалы, разработанные для рабочей программы дисциплины, не требуют определения специальных инструментов для оценки результата воспитательного процесса.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-4	3-9	Практические/семинарские занятия