

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Совершенствование параметров ПТУ в составе парогазовых установок

Код модуля
1161196(1)

Модуль
Специальные вопросы проектирования
энергетических объектов на базе паротурбинных
установок

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шibaев Тарас Леонидович	кандидат технических наук	доцент	Турбины и двигатели

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Шibaев Тарас Леонидович, доцент, Турбины и двигатели**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Совершенствование параметров ПТУ в составе парогазовых установок**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Совершенствование параметров ПТУ в составе парогазовых установок**

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
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в	Домашняя работа Лекции Научный доклад/доклад Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ПК-3 -Способность осуществлять разработку конструкций конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий, определять эффективность проектируемых изделий и конструкций на основе их анализа и технико-экономических расчетов</p>	<p>З-1 - Изложить устройство, конструкции и принципы работы турбоустановок</p> <p>З-2 - Перечислить основные режимы работы, тепловые характеристики энергоустановок и выявить их связь с показателями экономичности</p> <p>З-3 - Сформулировать особенности методик проведения расчетов деталей энергоустановок с учетом специфики их поведения в реальных условиях эксплуатации</p> <p>З-4 - Сформулировать подходы к обеспечению соответствия проектируемых турбомашин мировым стандартам и требованиям к техническому уровню, качеству и сертификации энергетических машин, аппаратов и установок</p> <p>П-2 - В соответствии с заданием проводить инженерные расчеты турбоустановок, анализ полученных результатов, и на их основе проектировать конкурентоспособные изделия и конструкции</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проектирования элементов турбомашин с применением</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лекции</p> <p>Научный доклад/доклад</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>специализированных программных продуктов и цифровых технологий</p> <p>П-4 - Разрабатывать конструкции конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества с использованием цифровых технологий</p> <p>У-1 - Сравнить и обосновывать выбор конструкций и схем турбоустановок с учетом технико-экономических показателей</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные режимы работы турбоустановок и их систем с учетом технико-экономических показателей</p> <p>У-5 - Выбирать подходы к проектированию турбоустановок с учетом мировых достижений и стандартов</p>	
<p>ПК-4 -Способность выполнять конструкторско-технологические расчеты, используя научные методы и информационные системы, разрабатывать меры по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок</p>	<p>З-1 - Изложить последовательность выполнения конструкторско-технологических расчетов энергетических установок</p> <p>З-2 - Привести примеры различных вариантов конструкторско-технологических решений</p> <p>П-2 - Предлагать меры по повышению эффективности, надежности и безопасности турбоустановок различного назначения</p> <p>У-1 - Сравнить различные варианты конструкторско-технологических решений и выбирать из них оптимальные</p> <p>У-2 - Анализировать возможность реализации мер по повышению эффективности, надежности и безопасности энергетических установок с учетом заданных условий их эксплуатации</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лекции</p> <p>Научный доклад/доклад</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на лекции</i>	17	30
<i>домашняя работа</i>	17	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Научный доклад</i>	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 – не предусмотрено		
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 – 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 характеристи ка 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	Неудовлетворитель но (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. Изучение документа «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2030 года». Примеры работающих и строящихся ПГУ.

2. Использование ГТУ и ПГУ в энергетике, их преимущества и недостатки. Расчет термического к.п.д простого цикла (циклы Брайтона и Ренкина).

3. Понятие о комбинированных бинарных циклах ПГУ. Расчет ПГУ с высоконапорным парогенератором. Расчет ПГУ с низконапорным парогенератором. Расчет ПГУ на твердом топливе. Расчет ПГУ с внутрицикловой газификацией.

4. Комбинированный бинарный цикл ПГУ с котлом – утилизатором. Расчет упрощенной тепловой схемы ПГУ с КУ одного давления. Расчет упрощенной тепловой схемы ПГУ с КУ трех давлений.

5. Изучение конструкций паровых турбин для ПГУ. Турбины для ПГУ ЗАО УТЗ и ЛМЗ. Общие сведения ГТУ на АЭС.

6. Изучение конструкций ГТУ для ПГУ. ГТД газотурбиной установки ГТЭ -160 ЛМЗ и ГТЭ -110 ОАО «Сатурн».

7. Переменные режимы работы турбин парогазовых установок Особенность ПГУ: регулировочный диапазон электрической нагрузки – переменная величина, зависящая от температуры наружного воздуха и режима работы блока.

Примерные задания

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. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Анализ мирового опыта развития передовых технологий в теплоэнергетике.

2. Мировая энергетика. Перспективы 2050.

3. Стратегия и прогноз развития энергомашиностроения России.

Примерные задания

Аналитический обзор доступных источников (не менее 10 актуальных) по темам.

Подготовить сообщение с презентацией.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Научный доклад/доклад

Примерный перечень тем

1. 1. Достижимый уровень экономичности ПГУ в настоящее время и в ближайшей перспективе. 2. Достижимый уровень экономичности ГТУ в настоящее время и в ближайшей перспективе. 3. Простейшие тепловые схемы парогазовых установок (ПГУ). 4. Одноконтурные ПГУ с КУ. 5. Двухконтурные ПГУ с КУ. 6. Трехконтурные ПГУ с КУ. 7. Дополнительные требования к паровым турбинам для ПГУ. 8. Дополнительные требования к газотурбинной установке для ПГУ. 9. Технические требования к маневренности энергетических парогазовых установок блочных тепловых электростанций.

Примерные задания

Изучить вопросы согласно теме задания, подобрать литературные источники (не менее 10), представить доклад в форме обзора или научной статьи, оформить в соответствии с требованиями к работам УрФУ

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Изобразите циклы ГТУ в диаграмме h-S.
 2. Изобразите циклы ПТУ в диаграмме h-S.
 3. Каковы основные пути повышения эффективности ГТУ?
 4. . Каковы основные пути повышения эффективности ПТУ?
 5. Изобразите циклы ПГУ в диаграмме h-S.
 6. Каковы основные пути развития ПГУ в теплоэнергетике?
 7. Чем отличаются комбинированный, бинарный и парогазовый циклы
 8. Выведите соотношения для КПД комбинированного цикла.
 9. Изобразите принципиальную схему и цикл ПГУ с высоконапорным парогенератором. Чем оценивается эффективность ПГУ с ВПГ?
 10. Изобразите принципиальную схему и цикл ПГУ с низконапорным парогенератором. В чем преимущество и недостатки ПГУ с НПГ в сравнении с ПГУ ВПГ?
 11. Почему число контуров генерации пара в КУ не делают больше трех?
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.