

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Конструкции паровых турбин

**Код модуля**  
1156567

**Модуль**  
Оборудование ТЭС

**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	Деминов Андрей Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	турбин и двигателей

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

И.И. Кашуба

**Авторы:**

- Деминов Андрей Михайлович, Старший преподаватель, турбин и двигателей

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Конструкции паровых турбин**

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

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Конструкции паровых турбин**

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-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования	Домашняя работа №1 Домашняя работа №2 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

<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-3 - Перечислить основы и правила выполнения и оформления графической и текстовой конструкторской документации с учетом требований ЕСКД  З-8 - Характеризовать методы расчета и принципы конструирования основного и вспомогательного оборудования турбоустановок  П-3 - Иметь практический опыт расчетов и конструирования деталей и турбоустановок с использованием САПР  У-16 - Пользоваться принятыми в отрасли методами расчетов, графическими пакетами, базами данных, обеспечивающими проектирование и эксплуатацию паровых турбин</p>	<p>Домашняя работа №1  Домашняя работа №2  Зачет  Практические/семинарские занятия</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 – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	8,6	50
<i>домашняя работа</i>	8,8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</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 заданий на практических занятиях</i>	8,8	100
<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>		

### 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.

	<p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
--	---

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**

<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**

**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 чертежей и атласов конструкций отечественных и зарубежных турбин.
  2. Конструкции цилиндров.
  3. Конструкция обойм, сопловых и направляющих аппаратов, уплотнений.
  4. Роторы, рабочие лопатки.
  5. Подшипники, регулирующие и стопорные клапаны, валоповоротные устройства.
  6. Конструкции конденсационных турбин.
  7. Конструкции турбин для комбинированной выработки теплоты и электрической энергии типа Т.
  8. Конструкции турбин для комбинированной выработки теплоты и электрической энергии типа ПТ, Тп, Р и др.
  9. Конструкция турбин для ПГУ.
- 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. Домашняя работа №1**

Примерный перечень тем

1. Конденсационные турбины средней мощности основных производителей на докритические параметры свежего пара без промежуточного перегрева пара.
2. Конденсационные турбины средней мощности основных производителей на докритические параметры свежего пара с промежуточным перегревом пара.
3. Конденсационные турбины средней мощности основных производителей на сверхкритические параметры свежего пара.
4. Конденсационные турбины большой мощности основных производителей на сверхкритические параметры свежего пара.
5. Конденсационные турбины основных производителей на суперсверхкритические параметры свежего пара.
6. Турбины для АЭС средней мощности основных производителей.
7. Турбины для АЭС большой мощности основных производителей.
8. Теплофикационные турбины средней мощности основных производителей на докритические параметры свежего пара.
9. Теплофикационные турбины средней мощности основных производителей на сверхкритические параметры свежего пара.
10. Теплофикационные турбины типа ПТ средней мощности основных производителей.
11. Теплофикационные турбины типа ПТ малой мощности основных производителей.
12. Протодавленческие турбины средней мощности основных производителей.
13. Протодавленческие турбины малой мощности основных производителей.
14. Турбины для ПГУ основных производителей.

Примерные задания

1. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике конденсационные турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на докритические параметры свежего пара без промежуточного перегрева пара.

2. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике конденсационные турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на докритические параметры свежего пара с промежуточным перегревом пара.

3. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике конденсационные турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на сверхкритические параметры свежего пара.

4. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике конденсационные турбины большой мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на сверхкритические параметры свежего пара.

5. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике конденсационные турбины основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на суперсверхкритические параметры свежего пара.

6. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике турбины для АЭС средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).

7. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике турбины для АЭС большой мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).

8. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике теплофикационные турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на докритические параметры свежего пара.

9. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике теплофикационные турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП) на сверхкритические параметры свежего пара.

10. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике теплофикационные турбины типа ПТ средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).

11. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике теплофикационные турбины типа ПТ малой мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).

12. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике противодавленческие турбины средней мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).

13. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике противодавленческие турбины малой мощности основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНП).



14. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике турбины для ПГУ основных производителей (УТЗ, Силмаш, Турбоатом, Siemens, GE, Skoda, Ansaldo, МНН).

LMS-платформа

1. не предусмотрено

### **5.2.2. Домашняя работа №2**

Примерный перечень тем

1. Традиционные, современные и перспективные компоновки турбин.
2. Традиционные, современные и перспективные компоновки проточной части.
3. Традиционные, современные и перспективные конструкции лопаточного аппарата статора.
4. Традиционные, современные и перспективные конструкции лопаточного аппарата ротора.
5. Традиционные, современные и перспективные конструкции уплотнений.
6. Традиционные, современные и перспективные конструкции роторов и муфт.
7. Традиционные, современные и перспективные конструкции цилиндров.
8. Традиционные, современные и перспективные конструкции системы тепловых расширений.
9. Традиционные, современные и перспективные конструкции подшипников.
10. Традиционные, современные и перспективные конструкции узлов регулирования и парораспределения.
11. Традиционные, современные и перспективные конструкции валоповоротных устройств и редукторов.
12. Традиционные, современные и перспективные материалы для турбостроения.
13. Традиционные, современные и перспективные конструкции входных и выходных камер, камер отборов пара.
14. Традиционные, современные и перспективные системы охлаждения высокопотенциальной и низкопотенциальной частей.
15. Традиционные, современные и перспективные способы защиты от эрозии.

Примерные задания

1. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные компоновки турбин
2. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные компоновки проточной части
3. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции лопаточного аппарата статора
4. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции лопаточного аппарата ротора
5. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции уплотнений
6. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции роторов и муфт
7. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции цилиндров

8. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции системы тепловых расширений
9. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции подшипников
10. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции узлов регулирования и парораспределения
11. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции валоповоротных устройств и редукторов
12. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные материалы для турбостроения
13. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные конструкции входных и выходных камер, камер отборов пара
14. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные системы охлаждения высокопотенциальной и низкопотенциальной частей
15. Проанализировать заданные источники, сравнить по заданной методике традиционные, современные и перспективные способы защиты от эрозии

LMS-платформа

1. не предусмотрено

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

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Классификация паровых турбин.
2. Маркировка паровых турбин.
3. Конструкции цилиндров.
4. Конструкции уплотнений.
5. Осевые усилия и способы их компенсации.
6. Конструкции подшипников.
7. Диафрагмы, сопловые и направляющие аппараты.
8. Конструкции роторов.
9. Конструкции рабочих лопаток.
10. Защита от ударно-капельной эрозии.
11. Регулирующие устройства и механизмы управления.
12. Валоповоротные устройства.
13. Особенности конструкции конденсационных турбин, в т.ч. для АЭС.
14. Турбина К-300-240 ЛМЗ.
15. Турбина К-300-240 ХТЗ.
16. Турбина К-500-240 ХТЗ.

17. Турбина К-800-240 ЛМЗ.
  18. Особенности конструкции турбин для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.
  19. Турбина Т-120/130-130 УТЗ.
  20. Турбина Т-250/300-240 УТЗ.
  21. Турбина ВПТ-25-4 УТЗ.
  22. Турбина ПТ-135/165-130 УТЗ.
  23. Турбина Р-100-130/15 УТЗ.
  24. Особенности конструкции паровых турбин для ПГУ.
  25. Т-63/76-8,8 УТЗ.
  26. Т-40/50-8,8 УТЗ.
  27. Т-113/146-12,4 УТЗ.
- LMS-платформа
1. не предусмотрено

#### **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
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-5	3-8	Практические/семинарские занятия