

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Турбины тепловых и атомных электрических станций

Код модуля
1156516

Модуль
Основное оборудование тепловых электрических
станций

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Голошумова Вера Николаевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Турбины тепловых и атомных электрических станций

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Собеседование/устный опрос	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Турбины тепловых и атомных электрических станций

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-16 -Способен рассчитывать, проектировать и управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых турбин, теплоэнергетического оборудования и трубопроводов тепловой электрической станции	Д-1 - Демонстрировать навыки командной работы З-10 - Сформулировать критерии подобия и методы моделирования физических процессов З-11 - Объяснять методы расчета и оптимизации переменных режимов З-6 - Определять основные режимы работы энергоустановок З-7 - Объяснять физическую сущность процессов на частичных режимах и их влияние на надежность и экономичность энергоустановок З-8 - Изложить основы рабочих процессов в энергетических	Курсовой проект Лекции Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 1 Собеседование/устный опрос № 2 Экзамен

	<p>установках, аппаратах и машинах</p> <p>З-9 - Охарактеризовать технический прогресс в энергетическом машиностроении</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт работы определения эффективности конкретных пусковых схем и работы оборудования</p> <p>П-7 - Иметь практический опыт решения задач, возникающих при анализе различных режимов работы энергоустановок</p> <p>П-8 - Иметь практический опыт работы в современных программных продуктах, позволяющих проектировать, моделировать и управлять жизненным циклом энергетических установок</p> <p>П-9 - Иметь практический опыт работы с вычислительной техникой, владеть навыками применения современных технологий компьютерного моделирования, технологий конструирования и проектирования</p> <p>У-6 - Анализировать и оптимизировать переменные режимы</p> <p>У-7 - Разрабатывать пусковые схемы и рассчитывать переменные режимы</p> <p>У-8 - Использовать вычислительную технику при решении различных задач, связанных с переменным режимом энергоустановок</p> <p>У-9 - Выполнять аналитические расчеты и графический анализ данных</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>собеседование/устный опрос № 1</i>	6,10	50
<i>собеседование/устный опрос № 2</i>	6,14	50
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>выполнение практических заданий на занятиях</i>	6,17	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		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Тепловой расчет регулирующей ступени цилиндра высокого давления паровой турбины.	6,6	20
Тепловой расчет ступеней давления в проточной части цилиндра высокого давления паровой турбины.	6,8	20
Расчет концевых уплотнений цилиндра высокого давления паровой турбины.	6,10	15
Расчет на прочность деталей паровой турбины.	6,12	15
Работа над графической частью проекта.	6,15	20

Подготовка пояснительной записки проекта.	6,16	10
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

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. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года.

Сокращение потребления природного газа и перспективы развития электроэнергетики: «атомный» и «парогазовый» сценарий.

2. Газодинамический расчет ступени осевой турбины.

3. Конструкция осевой многоступенчатой паровой турбины. Тепловые расчеты для ЦВД с цельнокованым ротором паровой турбины для ТЭС. Определение числа нерегулируемых ступеней ЦВД паровой турбины и распределение теплоперепада между ними.

4. Конденсационные турбины для ПТУ крупных ТЭС.

5. Теплофикационные турбины для ПТУ и ПГУ ТЭЦ.

6. Влажнопаровые турбины для АЭС.

7. Изучение тепловых схем для ПГУ. Циклы простейших ГТУ и изучение конструкций газовых турбин.

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. Собеседование/устный опрос № 1

Примерный перечень тем

1. Многоступенчатые турбины.

Примерные задания

1. Опишите процесс расширения пара в многоступенчатой турбине.
 2. Как влияет начальное давление, начальная температура и температура промперегрева, конечное давление на мощность паровой турбины?
 3. Какие факторы влияют на выбор конструкции проточной части?
 4. Какова предельная мощность однопоточной турбины?
 5. Как распределяется теплоперепад между ступенями?
 6. Опишите особенности смазывания узлов на неустановившихся режимах.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Собеседование/устный опрос № 2

Примерный перечень тем

1. Конденсационные турбины.

Примерные задания

1. Охарактеризуйте оптимальный профиль ТЭС будущего.
 2. Какие особенности имеют конструкции паровых турбин утилизационных ПГУ?
 3. Какие особенности имеют конструкции паровых турбин на суперсверхкритические и ультрасверхкритические параметры пара?
 4. Как влияют способы парораспределения на тепловой процесс турбины?
 5. Что представляет из себя система концевых уплотнений паровой турбины?
 6. Опишите систему смазки, регулирования и защиты паровых турбин.
- LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные направления развития турбостроения.
 2. Классификация турбин по различным признакам. Основные типы стационарных паровых турбин.
 3. Перечислите основные элементы турбины.
 4. Что такое ступень турбины?
 5. Перечислите основные геометрические характеристики турбинных решеток.
- Расшифруйте профили С-90-12А; Р-27-17Б.
6. Процессы преобразования энергии в турбинной ступени.
 7. Что такое треугольники скоростей ступени?
 8. Реальное течение пара в турбинной ступени. Потери энергии в ступени паровой турбины (основные и дополнительные).
 9. Понятие относительного лопаточного и относительного внутреннего К.П.Д.

10. Двухвенечные турбинные ступени. Основные преимущества и недостатки.
 11. Многоступенчатые турбины (преимущества и недостатки многоступенчатой конструкции).
 12. Тепловой процесс в многоступенчатой турбине; преимущества и недостатки.
 13. Эрозия деталей паровых турбин; защитные мероприятия.
 14. Осевые усилия, действующие на ротор турбины; их снижение.
 15. Выбор системы парораспределения. Парораспределение дроссельное, сопловое, обводное.
 16. Расчет проточной части многоступенчатых турбин; особенности расчета.
 17. Понятие парциальности турбинной ступени. Степень парциальности.
 18. Понятие реактивности турбинной ступени. Степень реактивности.
 19. Основные факторы, определяющие давление в конденсаторе.
 20. Турбины для комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.
 21. Показатели экономичности теплофикационных турбин. Особенности конструкции.
 22. Турбины с противодавлением.
 23. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара.
 24. Сетевая подогревательная установка.
 25. Особенности тепловых схем и конструкции турбин АЭС.
 26. Преимущества в использовании сверхкритических параметров водяного пара
 27. Экономическая эффективность от использования промперегрева в турбоустановке
 28. Система концевых уплотнений паровой турбины.
 29. Система смазки, регулирования и защиты паровых турбин.
 30. Особенности конструкции теплофикационных паровых турбин утилизационных ПГУ.
 31. Влияние аккумулярованной в турбине влаги на разгонные характеристики турбоагрегата. Надежность и биологическая защита.
 32. Энергетические газотурбинные установки ГТУ и примеры их исполнения.
 33. Термодинамический цикл и схемы ГТУ; показатели экономичности ГТУ и способы их повышения.
 34. Газовые турбины: процесс расширения в газовой турбине и выбор числа ее ступеней; особенности турбинных ступеней газовой турбины; методика расчета проточной части;
 35. Комбинирование схем АЭС и пиковых ГТУ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Расчет регулирующей ступени паровой турбины на переменные режимы работы. В качестве прототипа задаются паровые турбины большой и средней мощности «Силовые машины»: К-1200-240 К-800-240 К-660-247 К-500-240 К-330-240 К-330-23,5 К-255-162 К-225-12,8 К-215-130 К-210-130 К-200-181.

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 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-16	Д-1	Практические/семинарские занятия