

Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы		Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания			Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта, характеризующих этапы формирования компетенций
Компетенция	Этап	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Шкала оценивания		
ПК-1.3: способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного топлива	1 уровень	<b>Знать</b> - Назначение и виды газотурбинных установок (ГТУ), принцип работы основных элементов; базовые законы преобразования энергии в ГТУ; терминологию дисциплины; основные показатели ГТУ; теоретический цикл простейшей ГТУ. <b>Уметь</b> - Рассчитывать основные показатели теоретического и действительного цикла простейшей ГТУ; выполнять материальный баланс процесса сгорания топлива в камере сгорания ГТУ; классифицировать ГТУ по основным признакам (одно-, двух-, трехвальные установки). <b>Владеть</b> - Навыками выполнения термодинамического расчета простейших циклов ГТУ с определением основных показателей ГТУ.	Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса (высокий, хороший, достаточный, материал не освоен).  Уровень раскрытия причинно-следственных связей (высокий, достаточно высокий, низкий, отсутствует).  Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) (на высоком уровне, а достаточно высоком уровне, на низком уровне, ответ нелогичен или отсутствует)	<b>Отлично:</b> 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне. <b>Хорошо:</b> 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на хорошем уровне. 2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – достаточно высокий. 3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на достаточно высоком уровне <b>Удовлетворительно:</b> 1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на достаточном уровне.	Вопросы компьютерного теста (см. накопитель тестовых заданий НТЗ ID 151986286)	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в стандарте ДВГУПС СТ 02-28-14 «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации».
	2 уровень	<b>Знать</b> - Особенности протекания рабочих процессов в основных элементах проточной части ГТУ (турбина, компрессор, камера сгорания); теоретические и действительные циклы ГТУ с регенерацией теплоты, промежуточным охлаждением двухступенчатым подводом теплоты; методику теплового расчета ГТУ. Характеристики			Вопросы компьютерного теста (см. накопитель тестовых заданий НТЗ ID 151986286) Содержание работ и перечень вопросов при их защите прилагается.	

		<p>ГТУ.  <b>Уметь</b> - Определять показатели и характеристики циклов ГТУ с промежуточными теплообменниками и с несколькими камерами сгорания; классифицировать конкретные ГТУ по конструктивным признакам камеры сгорания, исполнения ступеней турбины и компрессора.  <b>Владеть.</b> - Опытом исследования влияния степени регенерации, температуры окружающей среды и температуры газов перед турбиной на показатели работч ГТУ.</p>		<p>2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий.  3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – низкая  <b>Неудовлетворительно:</b>  1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – материал не освоен.  2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – отсутствует.  3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – ответ нелогичен, либо ответ отсутствует"</p>		
	3 уровень	<p><b>Знать</b> - Особенности работы стационарных ГТУ комбинированного типа (газо- и паротурбинных установок); влияние различных конструктивных и эксплуатационных показателей на КПД газотурбинной установки и характеристики ее составных элементов; особенности конструктивного исполнения турбин, компрессоров, камер сгорания, теплообменных аппаратов ГТУ); методы снижения вредных компонентов, выбрасываемых ГТУ в окружающую среду.  <b>Уметь</b> - Оценивать технический уровень ГТУ на основе технических характеристик; использовать математические и графоаналитические методы определения основных</p>			<p>Вопросы компьютерного теста (см. накопитель тестовых заданий НТЗ ID 151986286)</p>	

		характеристик ГТУ. <b>Владеть</b> - Опыт применения современных компьютерных программ для исследования показателей ГТУ, характеризующих их экономические и экологические свойства.				
--	--	---	--	--	--	--

Текущий контроль проводится в форме выполнения текущих тестовых заданий на компьютере по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация (экзамен) выполняется в форме компьютерного (итогового) теста. Тесты зарегистрированы в центре тестирования университета: НТЗ ID 151986286 в 2014 г. Общее количество тестовых заданий - 92.

При прохождении промежуточной аттестации студент имеет право выбрать альтернативную форму аттестации – устный ответ на вопросы билета. Каждый билет содержит два вопроса. Примерный перечень вопросов для составления экзаменационных билетов представлен ниже.

1. Обосновано подтвердите или опровергните утверждение: «газотурбинная установка является примером открытой термодинамической системы».
2. Дайте определение для конфузорных и диффузорных каналов. Приведите примеры этих каналов применительно к газотурбинному двигателю.
3. Приведите принципиальную схему и опишите рабочий процесс одновальной газотурбинной установки.
4. Приведите принципиальную схему и опишите рабочий процесс и достоинства двухвальной ГТУ со свободной турбиной.
5. Приведите принципиальную схему и опишите рабочий процесс и достоинства двухвальной ГТУ с регенерацией теплоты.
6. Схема трехвальной установки с двумя компрессорами и тремя турбинами. Достоинства и недостатки в сравнении с существующими схемами.
7. Схема трехвальной установки с двумя камерами сгорания и регенерацией теплоты. Достоинства и недостатки в сравнении с существующими схемами.
8. Схема ГТУ с парогазовым циклом.
9. Цикл Брайтона (идеальный цикл ГТУ). Вывод уравнения термического к.п.д. для этого цикла.
10. Цикл Гемфри – цикл ГТУ с подводом теплоты по изохоре.
11. Сравнение идеальных циклов ГТУ при одинаковой степени повышения давления и равном количестве отведенной теплоты.

12. Сравнение идеальных циклов ГТУ при одинаковой максимальной температуре в цикле и равном количестве отведенной теплоты.
13. Идеальный цикл с регенерацией теплоты. Назначение и конструкция регенераторов.
14. Особенности протекания действительного цикла ГТУ в сравнении с идеальным.
15. Изобразите схематично характерные зоны камеры сгорания ГТУ и баланс распределения воздуха по этим зонам.
16. Особенности конструкции выносных индивидуальных камер сгорания ГТД.
17. Конструктивные особенности встроенных камер сгорания ГТД.
18. Основные характеристики камер сгорания (объемная теплонапряженность, потери давления, коэффициент полезного действия).
19. Состав топлива. Определение количества воздуха, необходимого для его сгорания.
20. Связь между составом топлива и количеством продуктов сгорания.
21. Вредные выбросы в продуктах сгорания ГТД. Меры по повышению экологической безопасности ГТУ.
22. Приведите схему проточной части осевого компрессора и опишите рабочий процесс этой тепловой машины.
23. Приведите схему проточной части турбины и опишите рабочий процесс этой тепловой машины.
24. Понятие активная и реактивная турбины. Степень реактивности турбинной ступени.
25. Изобразите схематично известные вам характеристики компрессора.
26. Изобразите схематично известные вам характеристики турбины.
27. Типы газоперекачивающих с газотурбинным приводом и их основные характеристики.
28. Пуск газоперекачивающего агрегата в работу и его загрузка.
29. Подготовка циклового воздуха при эксплуатации ГТУ на газопроводах.

30. Совместное использование газотурбинного и электрического привода на компрессорных станциях.

## **Краткое содержание курсовой работы**

Курсовая работа на тему «Тепловой расчет газотурбинной установки» содержит следующие основные разделы:

- 1) Расчет цикла простейшей схемы ГТУ (при заданных значениях температуры газов перед турбиной и степенью повышения давления в цикле).
- 2) Исследование влияния степени повышения давления (при заданной степени регенерации) на КПД ГТУ.
- 3) Расчет регенеративного цикла.
- 4) Материальный баланс процесса сгорания.
- 5) Индивидуальный раздел с элементами научно-исследовательской работы (для студентов, претендующих на оценку «отлично»)