Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплины Б1.В.04 «Нагнетатели и тепловые двигатели»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.04 «Нагнетатели и тепловые двигатели»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ПК-5.1. ПК-5.2.	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	4
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается и по 4-балльной шкале : отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции	Результат обучения по дисциплине	**Критерии и показатели оценивания результатов обучения**			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2,.)	Знать: устройство, принцип действия, физическую сущность процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях	Фрагментарные знания устройства, принципа действия, физической сущности процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях / Отсутствие знаний	Неполные знания устройства, принципа действия, физической сущности процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания устройства, принципа действия, физической сущности процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях	Сформированные и систематические знания устройства, принципа действия, физической сущности процессов, протекающих в тепловых двигателях и нагнетателях
	Уметь: рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства	Фрагментарное умение использовать рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства /Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства	Успешное и систематическое умение рассчитывать , выбирать и размещать оборудование насосных, компрессорных, газотурбинных станций, вентиляционных агрегатов в соответствии с технологией производства

1	2	3	4	5	6
	Владеть: навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности	Фрагментарное владение : навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение : навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение : навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности	Успешное и систематическое владение : навыками расчета и выбора оборудования насосных, компрессорных, газотурбинных станций, паросиловых установок и вентиляционных агрегатов для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности
	Знать: режимы работы нагнетателей и тепловых двигателей	Фрагментарные знания режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей / Отсутствие знаний	Неполные знания режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей	Сформированные и систематические знания режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей
	Уметь: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей	Фрагментарное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей /Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей	Успешное и систематическое умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей
	Владеть: навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства	Фрагментарное владение навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства	Успешное и систематическое владение навыками соблюдения режимов работы нагнетателей и тепловых двигателей в соответствии с технологией производства

1.3. Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Освоение дисциплины оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю № 1 «Нагнетатели»

1. Рассчитать зависимости сопротивления трубопроводной сети Нс от расхода в ней воды Q. Диапазон изменения расхода от Q=0 до Q=Qmax, причём Qmaxв 1,5 раза должно превышать максимальную подачу выбранного типа насоса. Результаты расчёта занести в таблицу. Напор, развиваемый насосом равен **H=80м вод.ст**, КПД насоса **η=0,55**, подача **Q=80 м^3/ч** при частоте вращения **n=2900 об/мин**

2. Выбрать вентилятор, обеспечивающий производительность V=3 м3/с, полное давление P=400, Па при температуре воздуха t=20^{0}C. Привод вентилятора осуществляется непосредственно от асинхронного двигателя.

3. Определить удельную энергию процесса сжатия в поршневом компрессоре, если начальная температура рабочего тела составляет T_1=300К, удельный объем $\upsilon_1 = 0{,}13\frac{м^3}{кг}$, давление P1=1,05 бар. Конечная температура составляет T_2=420К, а процесс сжатия протекает по политропе с показателем n=1,25.

Вариант контрольного задания по модулю № 2«Тепловые двигатели»

1. Турбина работает с начальными параметрами газа перед соплами газовой турбины с учётом начальной скорости: давление **P_0=0,4 МПа** и температура **Т=900К**. Давление за ступенью турбины **P_2=0,2МПа**, частота вращения турбины **n=900 об/мин**. При этом расход газа **G=15 м^3/с**.

Принять коэффициент скорости для сопла **φ=0,96** и для лопаток **ψ=0,95**, отношение окружной скорости лопаток к абсолютной скорости газа на входе **0,49**, угол наклона сопла **α_1=22^0**, и выходной угол лопаток на **10** градусов меньше входного. Степень реактивности ступени принять **0,35**. Рабочий газ считать обладающим свойствами воздуха.

Определить: работу газа на лопатках газовой турбины, диаметр рабочего колеса, скорость газа на входе и выходе из колеса

2. Опишите устройство и принцип действия четырехтактных ДВС

2.2. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Характеристика нагнетателей, их использование в системах энергообеспечения предприятий	ПК-5.1.
2	Классификация насосов	ПК-5.1.
3	Схема и принцип действия центробежных насосов. Классификация центробежных насосов, их маркировка. Использование центробежных насосов в системах производства энергии	ПК-5.1.

1	2	3
4	Понятие о коэффициенте быстроходности центробежного насоса. Классификация центробежных насосов по быстроходности	ПК-5.1.
5	Основное уравнение центробежного насоса	ПК-5.1.
6	Методика расчета рабочего колеса центробежного насоса	ПК-5.1.
7	Понятие кавитации в насосах, способы ее снижения	ПК-5.2.
8	Построение характеристик насоса и трубопроводной сети	ПК-5.1. ПК-5.2.
9	Параллельная и последовательная работа насосов	ПК-5.2.
10	Особенности режимов работы центробежных насосов	ПК-5.2.
11	Принцип действия и классификация поршневых насосов. Использование центробежных насосов в технологии производства энергии	ПК-5.1.
12	Производительность и КПД поршневых насосов. Методика определения мощности поршневого насоса	ПК-5.1.
13	Характеристика режимов работы поршневых насосов	ПК-5.2.
14	Методика выбора насосов по заданным рабочим параметрам	ПК-5.1. ПК-5.2.
15	Классификация вентиляторов	ПК-5.1.
16	Классификация центробежных вентиляторов. Использование центробежных вентиляторов в схемах производства энергоносителей	ПК-5.1.
17	Геометрическое подобие центробежных вентиляторов. Безразмерные характеристики	ПК-5.1.
18	Методика подбора центробежного вентилятора	ПК-5.1.
19	Методика выбора дымососа	ПК-5.1.
20	Принцип действия осевых вентиляторов. Методика выбора осевых вентиляторов. Использование осевых вентиляторов в системах производства энергоносителей	ПК-5.1.
21	Классификация компрессоров	ПК-5.1.
22	Классификация и условное обозначение поршневых компрессоров. Использование поршневых компрессоров в системах производства энергоносителей	ПК-5.1.
23	Теоретический рабочий процесс поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма идеального поршневого компрессора	ПК-5.1.
24	Индикаторная диаграмма реального поршневого компрессора. Понятие мертвого пространства в поршневом компрессоре	ПК-5.1. ПК-5.2
25	Схема и индикаторная диаграмма многоступенчатого сжатия в поршневом компрессоре	ПК-5.1. ПК-5.2
26	Методика расчета параметров центробежного компрессора (число оборотов, число лопаток, диаметр рабочего колеса)	ПК-5.1.
27	Конструкция и принцип действия осевых и винтовых компрессоров. Использование осевых и винтовых компрессоров в схемах производства и распределения энергоносителей	ПК-5.1.
28	Характеристика режимов работы компрессоров	ПК-5.2.
29	Характеристика тепловых двигателей и области их применения	ПК-5.1.

1	2	3
30	Классификация паровых турбин. Схема и принцип действия активной паровой турбины	ПК-5.1
31	Схема и принцип действия реактивной паровой турбины. Многоступенчатые турбины	ПК-5.1
32	Методика расчета турбинной решетки	ПК-5.1
33	Методика расчет сечений сопла	ПК-5.1
34	Определение мощности турбины и механического КПД	ПК-5.1. ПК-5.2
35	Классификация и принцип действия газотурбинных установок. Схемы производства энергоносителей с использованием газотурбинных установок	ПК-5.1
36	Определение КПД, эффективной мощности, удельных расходов теплоносителей газовой турбины	ПК-5.1. ПК-5.2
37	Методика расчета цикла ГТУ с регенерацией теплоты отработавших газов	ПК-5.1. ПК-5.2
38	Характеристика режимов работы газотурбинных установок	ПК-5.2
39	Классификация и область применения двигателей внутреннего сгорания	ПК-5.1
40	Схемы и принцип работы двигателей внутреннего сгорания	ПК-5.1

2.3. Примерные варианты экзаменационных задач

. 1.По характеристикам одного насоса построить характеристики совместной работы насосов при их параллельном и последовательном соединении. Напор, развиваемый насосом равен Н=80м вод.ст, КПД насоса η=0,55, подача Q=80 $м^3$/ч при частоте вращения n=2900 об/мин

2. Определить степень реактивности ступени паровой турбины, если теплоперепад на лопатках составляет $\Delta h_л$=500кДж/кг, а удельный расход пара в установке равен d_0=0,00133кг/кДж

3. Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает V_1=300 $м^3$/с воздуха при давлении P_1=0,1 МПа и температуре 20^0С и сжимает его до 0,7 МПа. Определить теоретическую мощность привода компрессора и температуру воздуха в конце сжатия. Расчёт произвести для изотермического, адиабатного и политропного сжатия с показателем политропы n=1,25

2.4..Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛИТИКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Направление подготовки: ***13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»***
Дисциплина: *«Нагнетатели и тепловые двигатели»*

Утверждено
на заседании кафедры
ЭЭО и ЭМ
от _____
протокол №__

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Понятие кавитации в насосах, способы ее снижения
2. Определение мощности турбины и механического КПД
3. Задача

Зав кафедрой Лектор

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23/ разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Нагнетатели и тепловые двигатели» / разраб. А.Н. Токарева. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2026. – 26 с.