



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО
Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности
Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
31.08.2024 г.

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика)

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план 08.03.01 Строительство
Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация Бакалавр
Срок обучения 4 года

Форма обучения очная
Общая трудоемкость 3 ЗЕТ
Виды контроля в экзамены 4 семестрах:

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48.35	48.35	48.35	48.35
Сам. работа	24	24	24	24
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Лепилов В.И. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

31.08.2024 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целями освоения дисциплины является ознакомление студента с основными положениями термодинамики и тепломассообменных процессов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов, представлениями о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ
2.2.2	Теплогенерирующие установки
2.2.3	Основы теплогазоснабжения и вентиляции

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
<i>ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии</i>	
Результаты обучения: Студент должен знать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. Студент должен уметь пользоваться сведениями об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. Студент должен владеть профессиональной терминологией.	
<i>ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</i>	
Результаты обучения: Студент должен знать метода или методики решения задачи профессиональной деятельности. Студент должен уметь выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности. Студент должен владеть выбором метода или методики решения задачи профессиональной деятельности.	
<i>ОПК-3.3: Оценка инженерно-геологических условий строительства, выбор мероприятий по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями</i>	
Результаты обучения: Студент должен знать инженерно-геологические условия строительства, выбор мероприятий по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями. Студент должен уметь оценивать инженерно-геологические условия строительства, выбирать мероприятия по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями. Студент должен владеть оценкой инженерно-геологических условий строительства, выбором мероприятий по борьбе с неблагоприятными инженерно-геологическими процессами и явлениями.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Законы термодинамики /Тема/	4	0	
1.1.1	Перспективы развития энергетики. Техническая термодинамика как наука. Значение термодинамики в реализации задач эффективного и экологически чистого использования энергии. Идеальные и реальные рабочие тела. Параметры состояния рабочего тела. Уравнение состояния рабочего тела. Газовые смеси. Теплоемкость рабочего тела. Законы идеальных газов. Термодинамические процессы. Внутренняя энергия, энтальпия, работа газов. Первый закон термодинамики. Энтропия. Графическое изображение процесса в T-S координатах. Второй закон термодинамики. Исследование термодинамических процессов. /Лек/	4	12	Э, Ко
1.1.2	Решение задач. Уравнение состояния рабочего тела. Газовые смеси. Теплоемкость рабочего тела. Внутренняя энергия, энтальпия, работа газов. Термодинамические процессы идеальных газов. Парообразование в P-V координатах. Парообразование в T-S координатах. I-s диаграмма водяного пара. /Пр/	4	24	Ко. Контр. раб.

1.1.3	Выполнение элементов контрольной работы "Термодинамические процессы" /Ср/	4	24	Контр. раб.
1.2	Водяной пар /Тема/	4	0	
1.2.1	Процессы парообразования. Парообразование в P-V координатах. Парообразование в T-S координатах. i-s диаграмма водяного пара. /Лек/	4	4	Э
1.3	Истечение газов и паров /Тема/	4	0	
1.3.1	Первый закон термодинамики для процессов истечения. Работа при истечении. Скорость и расход при истечении. Критическая скорость, критическое давление, максимальный расход при истечении. Истечение через сопла. Дросселирование газов и паров. /Лек/	4	4	Э
1.4	Циклы тепловых установок. /Тема/	4	0	
1.4.1	Цикл Ренкина. Циклы атомных электростанций. Рабочие процессы компрессоров. Устройство, принцип работы и цикл одноступенчатого поршневого компрессора. Цикл многоступенчатого поршневого компрессора. Газотурбинные установки. Циклы холодильных машин и тепловых насосов. /Лек/	4	4	Э
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Экзамен /Тема/	4	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	35.65	Э
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

Контролируемые разделы дисциплины - темы 1.1-1.4.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций.

ОПК-3: контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.4; оценочные средства - контрольная работа, собеседование, экзамен.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - контрольная работа:

18,0 – 20,0 Курсовая работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

14,0 – 17,0 Курсовая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

10,0 – 13,0 Курсовая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев)

менее 10,0 Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

3.2. Оценочное средство - собеседование*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 95 – 100 % вопросов

4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 60 – 94 % вопросов

3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны менее чем на 50 % включительно

*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной лабораторной работы

3.3. Оценочное средство - экзамен:

35 – 40 баллов: экзамен сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);

25 – 34 балла: экзамен сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

15 – 24 балла: экзамен сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);

0 - 14 баллов: экзамен не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.1. Контрольная работа

контрольная работа включает в себя следующие основные разделы:

- Выбор параметров теплоносителя, состав топлива, конструктивных характеристик теплогенератора.
- Расчёт объёмов и энтальпий продуктов сгорания и воздуха.
- Расчёт теплового баланса и расхода топлива.
- Расчёт топочных камер.
- Расчёт конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных теплогенераторов.
- Расчёт водяного экономайзера.

Все необходимые требования к выполнению курсовой работы изложены в: Фокин В.М. «Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения». М.: "Издательство Машиностроение-1", 2006. 240 с.

Защита контрольной работы проводится устно, в виде собеседования.

4.2. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающихся по определенному разделу после выполнения им лабораторной работы. Примерные вопросы по собеседованию в зависимости от выполненной лабораторной работы и рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки к отчету.

4.4. Экзамен

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом экзамена. Экзамен проводится письменно в виде ответа на вопросы, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной.

4.4.1. При проведении экзамена в очной форме студенту выдаётся три вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 60 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Устройство и работа теплогенератора ДКВР-10-13.
2. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14.
3. Устройство и работа теплогенератора Е-1 -9.
4. Устройство и работа теплогенератора МЗК-7-АГ.
5. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35.
6. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50.
7. Устройство и работа теплогенератора КВ-ГМ-10.
8. Устройство и работа теплогенератора КВ-ГМ-50.
9. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели.
10. Пароперегреватели и сепараторы пара.
11. Основные показатели и нормы качества воды.
12. Фильтрация и коагуляция воды. Внутрикотловое умягчение воды.
13. Водоумягчение методом катионирования (оборудование, динамика, режимы).
14. Na- и H- катионирование.
15. Деаэрация питательной воды.
16. Продувка котельных агрегатов. Ступенчатое испарение.
17. Принципиальная схема ТЭЦ и АТЭЦ.
18. Гелиоустановки, солнечные коллекторы.
19. Теплонасосные установки и геотермальные установки.
20. Арматура и гарнитура котельных установок.
21. Контрольно-измерительные приборы (манометры, водоуказательные приборы).
22. Системы автоматизации регулирования.
23. Топливо. Состав и свойства твёрдого, жидкого и газообразного топлива.
24. Способы сжигания органического топлива.
25. Тепловой баланс ТГУ. КПД и расход топлива ТГУ. Тепловые потери ТГУ.
26. Топочные и горелочные устройства.
27. Принцип работы парового котла и особенности работы водогрейных котлов.
28. Подготовка котла к растопке, растопка котла.
29. Включение котла в работу. Работа котла.
30. Остановка котла и аварийная остановка котла.
31. Возможные аварии в котельной и их ликвидация.
32. Очистка котлов от накипи.
33. Консервация котлов и другие мероприятия.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**6.1. Рекомендуемая литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Алексеев Г. Н.	Общая теплотехника	М.: Высш. шк., 1980	
Л1.2	Ларионов Н. Н.	Теплотехника: учеб. для вузов	М.: Стройиздат, 1985	
Л1.3	Крутов В. И.	Теплотехника: учеб. для вузов	Москва: Машиностроение, 1986	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
Э2	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.3	СДО "Moodle"

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Архитектурно-строительный портал
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.5	Библиотека (НТБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	3. Лаборатория "теплотехника" для проведения лабораторных работ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами,

социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.