



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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
405b5c38359ccac54e2afcf104510db6

Владелец: Навроцкий
Александр Валентинович
Действителен с 12.08.2024 по 05.11.2025

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности

Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
31.08.2024 г.

Топливо и теплофизика горения

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Энергообеспечение предприятий
Квалификация	бакалавр
Срок обучения	4 года

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

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	40	40	40	40
Практические	24	24	24	24
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	70	70	70	70
Контактная работа	70.35	70.35	70.35	70.35
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Ковылин Андрей Васильевич ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Топливо и теплофизика горения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Энергообеспечение предприятий

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.
Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка бакалавра к решению в своей профессиональной деятельности проблем способов сжигания топлива и применение его в теплогенерирующих установках

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.О		
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Химия			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Теплогенерирующие установки			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах				
ОПК-4.3: Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.				
Результаты обучения: Знать теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем. Уметь использовать знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем. Владеть навыками использования теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.				
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	Виды топлива. Способы сжигания /Тема/	4	0	
1.1.1	Общие понятия топлива и горения. Состав твердого и жидкого топлива. /Лек/	4	2	З
1.1.2	Состав и свойства газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. /Лек/	4	4	З
1.1.3	Способы сжигания органического топлива. Расчёт горения органического топлива. /Лек/	4	4	З
1.1.4	Коэффициент избытка воздуха. Уравнение теплового баланса. КПД и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора. /Лек/	4	4	З
1.1.5	Определение влажности твёрдого топлива /Лаб/	4	2	Ко
1.1.6	Определение зольности твёрдого топлива /Лаб/	4	2	Ко
1.1.7	Определение выхода летучих веществ твёрдого топлива /Лаб/	4	2	Ко
1.1.8	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	14	Ко
1.2	Основные понятия теплофизики горения /Тема/	4	0	
1.2.1	Условия возникновения горения. Тепловая и цепная теория горения. /Лек/	4	4	З
1.2.2	Турбулентное горение. Диффузионные пламёна. /Лек/	4	4	З
1.2.3	Излучательные свойства пламени. /Лек/	4	4	З
1.3	Физические свойства горения /Тема/	4	0	
1.3.1	Температура пламени. Теплотворная способность горючих материалов /Лек/	4	2	Эк
1.3.2	Полнота сгорания топлив /Лек/	4	2	Эк
1.3.3	Расчёт объёмов продуктов сгорания, энтальпии и теплового баланса /Пр/	4	24	К
1.3.4	Выполнение элементов контрольной работы /Ср/	4	16	Ко
1.3.5	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	8	Ко
1.4	Интенсификация факельных процессов /Тема/	4	0	
1.4.1	Электрический ветер в пламени /Лек/	4	2	Э
1.4.2	Влияние электрического поля на скорость распространения пламени /Лек/	4	2	Э
1.5	Топочные и горелочные устройства /Тема/	4	0	
1.5.1	Топочные устройства /Лек/	4	2	Э
1.5.2	Горелочные устройства /Лек/	4	2	Эк
1.5.3	Газовые запальные устройства. Газомазутные горелки. /Лек/	4	2	Эк
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			

2.1	Экзамен /Тема/	4	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	35.65	Эк
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.35	Эк

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-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

Контролируемые разделы дисциплины - темы 1.1-1.5.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций.

ОПК-3.3: контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.5; оценочные средства - контрольная работа, собеседование, экзамен.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - Контрольная работа:

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

14,0 – 17,0 Курсовой проект выполнен на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные).

10,0 – 13,0 Курсовой проекта выполнен на удовлетворительном уровне (проект в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев).
менее 10,0 Курсовой проект выполнен на неудовлетворительном уровне (проект отсутствует, выполнен 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 - зачёт:

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 %).

3.4. 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 состава топлива.
- Расчёт объёмов и энтальпий продуктов сгорания и воздуха.
- Расчёт теплового баланса и расхода топлива.

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

Защита курсовой 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.

Вопросы к лабораторной работе №1 "Определение влажности твёрдого топлива"

1. Что такое влажность? Какие вы знаете её виды?
2. Как влажность влияет на качество топлива и работу котельной установки?
3. Какое оборудование требуется для определения влажности топлива?
4. При какой температуре и сколько по времени длится опыт по определению влажности топлива?
5. В каких пределах изменяется влажность антрацита, бурого и каменного угля?

Вопросы к лабораторной работе №2 "Определение зольности твёрдого топлива"

1. Что такое зольность и какие вы знаете её виды?
2. Как зольность влияет на качество топлива и работу котельной установки?
3. Какое оборудование требуется для определения зольности топлива?
4. При какой температуре и сколько по времени длится опыт по определению зольности топлива?
5. В каких пределах изменяется зольность антрацита, бурого и каменного угля?

Вопросы к лабораторной работе №3 "Определение выхода летучих веществ твёрдого топлива"

1. Дайте определение выхода летучих веществ.
2. Как выход летучих горючих веществ влияет на качество топлива и работу горючих веществ?
3. Какое оборудование требуется для определения выхода летучих горючих веществ?
4. При какой температуре и сколько времени длится опыт по определению выхода летучих горючих веществ?
5. В каких пределах изменяется выход летучих горючих веществ для антрацита, бурого и каменного угля?

4.3. Изучение дисциплины 4 семестра 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.

4.3.1. 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. Чем является эффективный источник воспламенения?
2. Каковы основные отличия горения газообразных, жидких и твердых материалов существуют?
3. Каковы основные способы определения температуры горения существуют?
4. Какие характеристики горючих материалов существуют?
5. Какие химические элементы входят в состав горючих материалов?
6. Какие виды теплоты сгорания существуют?
7. Какие виды концентрационных пределов воспламенения существуют?
8. Какие виды теплоты сгорания существуют?
9. Какие факторы влияют на полное сгорание топлива?
10. В чем заключается эффект электрического ветра?
11. Какое влияние электрического поля на процесс образования сажи?
12. Какое влияние электрического поля на проскок пламени?
13. Какой механизм воздействия электрического поля на процесс горения?
14. Какое влияние электрического поля на скорость распространения пламени?
15. Какой метод применяется для изучения воздействия электрического поля на процессы горения?
16. Какие причины изменения характеристик процесса горения в электрическом поле?
17. Виды топочных устройств.
18. Виды горелочных устройств.
19. Виды газомазутных горелок.
20. В чем заключаются отличительные особенности пламени с преобладающим сплошным спектром и линейчатым и полосатым.
21. В чем заключается цепной эффект горения.
22. Общие понятия топлива и горения.
23. Состав твёрдого и жидкого топлива.
24. Свойства жидкого топлива.
25. Состав и свойства газообразного топлива.
26. Теплота сгорания топлива.
27. Способы сжигания органического топлива.
28. Расчёт горения органического топлива.
29. Коэффициент избытка топлива.
30. Уравнение теплового баланса.

31. КПД и расход топлива.
32. Тепловые потери ТГУ.
33. В чём состоит отличие процесса горения от других химических реакций.
34. Каковы основные условия для возникновения горения.
35. Каковы основные группы горючести веществ.
36. Какие виды горения существуют.
37. В чем заключается тепловой эффект горения.
39. Какие скорости распространения пламени существуют.
40. Каковы основные условия возникновения турбулентного горения.
41. Какие зоны пламени существуют.
42. Какие виды спектров пламени существуют.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.1		Теплофизика: сб. науч. тр.	Л.: [б. и.], 1986	
ЛП.2	Демидов П. Г., Шандыба В. А., Щеглов П. П.	Горение и свойства горючих веществ: [учеб. пособ. для пожар.-техн. уч-щ]	М.: Химия, 1981	
ЛП.3	Бойков, Фокин	Теплотехника и теплогенерирующие установки: метод. указания к лаб. работам для специальности ТГВ, ПСК (специализация "Теплогенерирующие установки", "Тепломассообмен", "Теплотехника")	Волгоград: Изд-во ВолгИСИ, 1994	
ЛП.4	Фокин	Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения: [для вузов]	М.: Машиностроение-1, 2006	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.3	LibreOffice

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

6.3.2.1	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.2	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.3	Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (журнал «АВОК»)
6.3.2.4	Материалы для проектировщиков
6.3.2.5	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.6	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 производится 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.