МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

 **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Н.Г. Метеленко  |
| (підпис) |  | (ініціали та прізвище) |
| «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р. |

**ПАЛИВО ТА ОСНОВИ ТЕОРІЇ ГОРІННЯ**

назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки перший (бакалаврський)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 144 «Теплоенергетика»,

 (шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма 144 «Теплоенергетика»,

**Укладач:** Карпенко Г.В., к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики та гідроенергетики

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

|  |  |
| --- | --- |
| Обговорено та ухваленона засіданні кафедри ТГЕ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Протокол №\_\_\_\_ від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_2021 р.Завідувач кафедри Теплоенергетики тв гідроенергетики\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.О. Чейлитко (підпис)  | Ухвалено науково-методичною радою ІННІ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Протокол №\_\_\_\_від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_2021 р.Голова науково-методичної ради ІННІ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.А. Шарапова (підпис) (ініціали, прізвище ) |

|  |  |
| --- | --- |
| Погоджено з навчально-методичним відділом\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.В. Лещінська  (підпис) (ініціали, прізвище) |  |

2021 рік

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Галузь знань,** **напрям підготовки,** **рівень вищої освіти** | **Найменування показників**  | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| очна (денна) форма здобуття освіти | заочна (дистанційна) форма здобуття освіти |
| Галузь знань**14 Електрична інженерія**  | Кількість кредитів – 5 | **Обов’язкова** |
| Цикл професійної підготовки освітньої програми |
| Спеціальність**144 Теплоенергетика** | Змістових модулів – 8  | **Семестр:** |
| Освітньо-професійна програма**Теплоенергетика**  | 3-й | 3-й |
| **Лекції** |
| Рівень вищої освіти: **бакалаврський** | Загальна кількість годин – 150 | 42 год. | 4 год. |
| **Практичні** |
| 14 год | 4 год. |
| **Лабораторні** |
| 14 год. | 4 год. |
| Кількість поточних контрольних заходів – 17 | **Самостійна робота** |
|  80 год*.* | 138 |
| **Вид підсумкового контролю**: екзамен |

1. **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

 **Метою** викладання навчальної дисципліни «Паливо та основи теорії горіння» є: формування у студентів знань та умінь в області визначення властивостей та використання палива, засвоєння основ теорії горіння, визначення витрати палива в енергетичних установках, дотримання правил безпечного використання палива.

 **Завданням** дисципліни є вивчення студентами основних фізичних властивостей рідини та газів. Розуміти рівняння гідростатики та його умови, основи кінематики і динаміки руху рідини та газу. Набути вмінь проводити розрахунок простого або складного трубопроводу то якому тече рідина або газ.

 Основними ***завданнями*** вивчення дисципліни «Паливо та основи теорії

горіння» є: придбання знань і навичок виконання розрахунку процесів горіння, набуття вмінь ефективного використання палива в енергетичних установках, розуміння матеріальних і енергетичних балансів процесів горіння та їх складання.

 У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

* склад палива та його характеристики;
* рівняння повного та неповного горіння;
* теплоту згоряння палива;
* умови займання та горіння палива;
* методи використання палива різного виду;

**вміти:**

* визначати склад та характеристики палива;
* визначати кількість необхідного для повного згоряння повітря;
* визначати об'єм та склад продуктів згоряння;
* виконувати тепловий баланс процесу горіння;
* визначати необхідні витрати палива;
* виконувати теплотехнічні розрахунки процесів горіння органічного палива

|  |  |
| --- | --- |
| Заплановані робочою програмою результати навчаннята компетентності  | Методи і контрольні заходи, щозабезпечують досягнення результатівнавчання та компетентностей |
| **1** | **2** |
| **Загальні компетентності:**ЗК01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК04. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК10. Здатність виявляти ініціативу  | Методи:Наочні методи (схеми).Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).Практичні методи (творчі завдання, контрольні).Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). |
| **Фахові компетентності:**Ф01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженернихзавдань в теплоенергетичній галузі.Ф02. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін.Ф03. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатаціїтеплоенергетичного обладнання.Ф04. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних втеплоенергетичній галузі.Ф10. Здатність демонструвати розуміння проблем якості в теплоенергетичній галузі.Ф12. Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів втеплоенергетичній галузі. | Методи:Дослідницький (самостійна робота).Наочні методи (схеми).Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів).Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій). |
| **Програмні результати навчання**:ПР01 Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напряму теплоенергетики.ПР05 Розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп’ютерні моделі об’єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність. ПР06 Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування. | Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).Контрольні заходи:теоретичне тестування за змістовим модулем, самостійна робота. |

**Міждисциплінарні зв’язки.** Навчальна дисципліна « Паливо та основи теорії горіння» тематично пов’язана та базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Тепломассообмін», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка». Вона забезпечує подальше вивчення дисциплін: «Котельні установки промислових підприємств», «Джерела теплопостачання промислових підприємств», «Теплові та електричні станції».

Знання та вміння, набуті при вивченні даної дисципліни, необхідні для формування і розвитку основних загальноінженерних і професійних компетенцій. Набуті при вивченні даного курсу вміння необхідні для подальшого вивчення процесів теплотехніки та подальшої дослідницької діяльності в різних галузях науки та техніки.

**3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Змістовний модуль 1. Паливо та його характеристики***

Склад палива. Основні визначення. Запаси палива. Класифікація палива. Стани (маси) палива. Коефіцієнти перерахунків складу. Характеристика горючих елементів. Склад газоподібного палива. Теплота згоряння палива. Умовне паливо. Характеристики палива. Характеристики та класифікація твердого, рідкого та газоподібного палива

***Змістовний модуль 2. Особливості палива та його склад***

Волога твердого палива. Мінеральні домішки. Вихід летких речовин. Характеристики та класифікація твердого палива. Рідке паливо. Технологічна схема підготовки мазуту. Газоподібне паливо, його характеристики. Штучне газоподібне паливо.

***Змістовний модуль 3.******Матеріальний і тепловий баланси процесів горіння*** Матеріальний баланс процесів горіння Основні термохімічні рівняння повного і неповного горіння. Теоретично необхідна кількість повітря. Коефіцієнт надлишку повітря. Об’єм продуктів згоряння.

***Змістовний модуль 4.******Термодинамічні характеристики палива***

Ентальпія продуктів згоряння. Температура горіння. Жаропродуктивність палива. Тепловий баланс процесів горіння. Класифікація і характеристики топкових засобів котельних установок. Характеристики топкового процесу. Тепловий баланс процесу горіння. Визначення витрати палива. Визначення коефіцієнту надлишку повітря.

***Змістовний модуль 5. Кінетичні рівняння реакцій горіння***

Кінетика хімічних реакцій горіння Горіння газів і рідких палив. Рівновага реакцій горіння. Кінетика хімічних реакцій горіння. Швидкість горіння. Вплив температури, тиску та складу суміші. Сумішоутворення. Займання паливних сумішей.

***Змістовний модуль 6. Ланцюгові реакції горіння.***

Горіння паливоповітряних сумішей Ланцюгові реакції горіння. Ланцюгове горіння водню, оксиду вуглецю та вуглеводнів. Поширення полум'я. Фронт горіння. Нормальна швидкість розповсюдження полум’я. Межі спалахування.

***Змістовний модуль 7.******Особливості горіння палива, методи спалювання полива.***

Спалювання палива в факелі Кінетичний, дифузійний і змішаний методи спалювання газу. Кінетичне горіння підготовлених сумішей. Умови стійкої роботи кінетичних пальників. Проскок та відрив полум’я. Стабілізація горіння. Ламінарне та турбулентне горіння підготовлених сумішей. Дифузійне горіння газів. Ламінарне та турбулентне дифузійне горіння.

***Змістовний модуль 8.* *Пальникові пристрої промислових агрегатів*** Класифікація пальникових пристроїв. Розрахунок теплопродуктивності пальників. Основні конструкції пальникових пристроїв.

1. **СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль | Усього годин | Аудиторні (контактні) години | Самостійна робота, год | Система накопичення балів |
| Усього годин | Лекційні заняття, год | Лабораторні/практичнізаняття, год | Теоретичнізав-ня, к-ть балів | Лаб. та практичні, к-ть балів | Усього балів |
| о/д.ф. | з/д.ф. | о/д.ф. | з/д.ф. | о/д.ф. | з/д.ф. | о/д.ф. | з/д.ф. |
| **1** | **15** | **6** | **2** | **4** |  | **-/2** |  | **9** | **13** | **2** | **2** | **4** |
| **2** | **15** | **10** |  | **6** |  | **2/-** | **2/2** | **5** |  | **4** | **4** | **8** |
| **3** | **15** | **8** | **4** | **4** | **2** | **-/4** |  | **7** | **11** | **4** | **2** | **6** |
| **4** | **15** | **10** |  | **6** |  | **4/-** | **2/2** | **5** |  | **4** | **4** | **8** |
| **5** | **15** | **10** | **2** | **6** |  | **-/4** |  | **5** | **13** | **4** | **3** | **7** |
| **6** | **15** | **8** |  | **4** |  | **4/-** |  | **7** |  | **4** | **6** | **10** |
| **7** | **15** | **10** | **4** | **6** | **2** | **4/-** |  | **5** | **11** | **4** | **3** | **7** |
| **8** | **15** | **8** |  | **6** |  | **-/4** |  | **7** |  | **4** | **6** | **10** |
| Усього за змістові модулі | **120** | **70** | **12** | **42** | **4** | **14/14** | **4/4** | **50** |  | **30** | **30** | **60** |
| Підсумковий семестровий контроль екзамен | **30** |  |  |  |  |  |  | **30** |  |  |  | **40** |
| Загалом | **150** | **100** |

1. **ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №змістового модуля | Назва теми | Кількістьгодин |
| д.ф. | з.ф. |
| 1 | Склад палива Основні визначення. Запаси палива. Класифікація палива. Склад палива. Стани (маси) палива. Коефіцієнти перерахунків складу. Характеристика горючих елементів. Склад газоподібного палива. Теплота згоряння палива. Умовне паливо. Характеристики палива. Характеристики та класифікація твердого, рідкого та газоподібного палива.  | 4 |  |
| 2 | Волога твердого палива. Мінеральні домішки. Вихід летких речовин. Характеристики та класифікація твердого палива. Рідке паливо. Технологічна схема підготовки мазуту. Газоподібне паливо, його характеристики. Штучне газоподібне паливо. | 6 |  |
| 3 | Матеріальний баланс процесів горіння Основні термохімічні рівняння повного і неповного горіння. Теоретично необхідна кількість повітря. Коефіцієнт надлишку повітря. Об’єм продуктів згоряння.  | 4 | 2 |
| 4 | Ентальпія продуктів згоряння. Температура горіння. Жаропродуктивність палива. Тепловий баланс процесів горіння. Класифікація і характеристики топкових засобів котельних установок. Характеристики топкового процесу. Тепловий баланс процесу горіння. Визначення витрати палива. Визначення коефіцієнту надлишку повітря. | 6 |  |
| 5 | Кінетика хімічних реакцій горіння. Горіння газів і рідких палив. Рівновага реакцій горіння. Кінетика хімічних реакцій горіння. Швидкість горіння. Вплив температури, тиску та складу суміші. Сумішоутворення. Займання паливних сумішей. | 6 |  |
| 6 | Горіння паливоповітряних сумішей Ланцюгові реакції горіння. Ланцюгове горіння водню, оксиду вуглецю та вуглеводнів. Поширення полум'я. Фронт горіння. Нормальна швидкість розповсюдження полум’я. Межі спалахування. | 4 |  |
| 7 | Стабілізація горіння. Ламінарне та турбулентне горіння підготовлених сумішей. Дифузійне горіння газів. Ламінарне та турбулентне дифузійне горіння. | 6 | 2 |
| 8 | Пальникові пристрої промислових агрегатів Класифікація пальникових пристроїв. Розрахунок теплопродуктивності пальників. Основні конструкції пальникових пристроїв. | 6 |  |
| **Разом** | **42** | 4 |

1. **ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №змістового модуля | Назва теми | Кількістьгодин |
| д.ф. | з.ф. |
| 2 | Приготування аналітичних проб палива для лабораторних досліджень  | 2 | 2 |
| 4 | Визначення вмісту вологи в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях | 4 | 2 |
| 6 | Визначення вмісту золи в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях | 4 |  |
| 7 | Визначення вмісту летких речовин в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях | 4 |  |
| **Разом** | **14** | **4** |

1. **ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №змістового модуля | Назва теми | Кількістьгодин |
| д.ф. | з.ф. |
| 1 | Розрахунок матеріального балансу горіння палива | 2 | 2 |
| 3 | Розрахунок теплового балансів процесів горіння палива | 4 | 2 |
| 5 | Розрахунок пальникового пристрою | 4 |  |
| 8 | Вибір пальникового пристрою на основі проведеного розрахунку | 4 |  |
| **Разом** | **14** | **4** |

**8 ВИДИ І ЗМІСТ ПОТОЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ЗАХОДІВ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Тест 1 | Питання для підготовки: Склад палива Основні визначення. Запаси палива. Класифікація палива. Склад палива. Стани (маси) палива. Коефіцієнти перерахунків складу. Характеристика горючих елементів. Склад газоподібного палива. Теплота згоряння палива. Умовне паливо. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бал. | 2 |
|  | Практична робота №1 «Розрахунок матеріального балансу горіння палива» | Вимоги до виконання та оформлення: практична робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Практична робота за змістовним модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 2 |
| **Усього за ЗМ 1****контр.****заходів** | **2** |  |  | **4** |
| 2 | Тест 2 | Питання для підготовки: Волога твердого палива. Мінеральні домішки. Вихід летких речовин. Характеристики та класифікація твердого палива. Рідке паливо. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал | 4 |
| Лабораторна робота №1 «Приготування аналітичних проб палива для лабораторних досліджень » | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.  | 4 |
| **Усього за ЗМ 2****контр.****заходів** | **2** |  |  | **8** |
| **3** | Тест 3 | Питання для підготовки: Матеріальний баланс процесів горіння Основні термохімічні рівняння повного і неповного горіння. Теоретично необхідна кількість повітря. Коефіцієнт надлишку повітря. Об’єм продуктів згоряння.  | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
| Практична робота №2 «Розрахунок теплового балансів процесів горіння палива»  | Вимоги до виконання та оформлення: практична робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.  | 2 |
| **Усього за ЗМ 3****контр.****заходів** | **2** |  |  | **6** |
| **4** | Тест 4 | Питання для підготовки: Ентальпія продуктів згоряння. Температура горіння. Жаропродуктивність палива. Тепловий баланс процесів горіння. Класифікація і характеристики топкових засобів котельних установок. Характеристики топкового процесу. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
|  | Лабораторна робота № 2 «Визначення вмісту вологи в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях»  | Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 4 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 4 |
| **Усього за ЗМ 4****контр.****заходів** | **2** |  |  | **8** |
| **5** | Тест 5 | Питання для підготовки: Кінетика хімічних реакцій горіння Горіння газів і рідких палив. Рівновага реакцій горіння. Кінетика хімічних реакцій горіння. Швидкість горіння. Вплив температури, тиску та складу суміші. Сумішоутворення. Займання паливних сумішей. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
| Практична робота №3 «Розрахунок пальникового пристрою» | Вимоги до виконання та оформлення: практична робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.  | 3 |
| **Усього за ЗМ 5****контр.****заходів** | **2** |  |  | **7** |
| **6** | Тест 6 | Питання для підготовки: Горіння паливоповітряних сумішей Ланцюгові реакції горіння. Ланцюгове горіння водню, оксиду вуглецю та вуглеводнів. Поширення полум'я. Фронт горіння. Нормальна швидкість розповсюдження полум’я. Межі спалахування. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
|  | Лабораторна робота №3 **«**Визначення вмісту золи в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях» | Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 6 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.  | 6 |
| **Усього за ЗМ 6****контр.****заходів** | **2** |  |  | **10** |
|  |  |  |  |  |
| **7** | Тест 7 | Питання для підготовки: Стабілізація горіння. Ламінарне та турбулентне горіння підготовлених сумішей. Дифузійне горіння газів. Ламінарне та турбулентне дифузійне горіння. | Тестові питання оцінюються:правильно/неправильно.Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
|  | Лабораторна робота № 4 № «Визначення вмісту летких речовин в бурому і кам'яному вугіллі, антрациті і горючих сланцях» | Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Лабораторна робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.  | 3 |
|  | **2** |  |  | **7** |
| 8 | Тест 8 | Питання для підготовки: Пальникові пристрої промислових агрегатів Класифікація пальникових пристроїв. Розрахунок теплопродуктивності пальників. Основні конструкції пальникових пристроїв. | Кількість питань – 4.Правильна відповідь оцінюється у 1 бал. | 4 |
|  | Практична робота №4 «Вибір пальникового пристрою на основі проведеного розрахунку» | Вимоги до виконання та оформлення: практична робота оформлена у вигляді файлів MS Word. | Практична робота за змістовним модулем оцінюється від 1 до 6 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. | 6 |
| **Усього за ЗМ 8****контр.****заходів** | **2** |  |  | **10** |
| **Усього за змістові модулі контр.****заходів** | **16** |  |  | **60** |

**8. ПІДСУМКОВИЙ СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма  | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Екзамен | Теоретичне завдання | Три теоретичних питання з навчального матеріалу всього курсу  | Повна відповідь на одне питання оцінюється в 10 балів | 30 |
|  | Практичне завдання | Розрахунок складу палива. Визначення об’ємів повітря та продуктів згоряння | Правильне вирішення – 10 б.Вирішення з помилками – 5 б. | 10 |
| Усього за підсумковий семестровий контроль |  | **40** |

**9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

 **Основна**

1. Голубцов В.М. Паливо та основи теорії горіння: навчально: методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 88 с.

2. Голубцов В.М., Кузьменко А.А. Паливо та основи теорії горіння: методичні вказівки до лабораторних робіт. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 36 с.

3. Голубцов В.М. «Топливо и основы теории горения»:методические указания к выполнению контрольных работ. Запорожье: ЗГИА, 2002. 42с.

4. Частухин В.И.,Частухин В.В. Топливо и теория горения: Киев: Вища школа, 1989. 223 с. (156 экз.).

 **Додаткова**

1. Померанцев В.В., Арефьев К.М., Ахмедов Д.В. Сборник задач по теории горения. Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. 151 с.

2. Равич М.Б. Эффективность использования топлива. Москва: Наука, 1977. 344 с.

3. Шпирт М.Я., Клер В.Р., Перциков И.З. Неорганические компоненты твёрдых топлив. Москва: Химия, 1990.-240 с.

4. Камнева А.И. Химия горючих ископаемых. Москва: Химия, 1974. 270 с.

5. Бородуля В.А., Виноградов Л.М. Сжигание твёрдого топлива в всевдоожиженном слое. Минск: Наука и техника, 1980. 192 с.

**Інформаційні джерела**

1. <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/index> - Офіційний веб-сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.

2. <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf?Open> - Офіційний сайт Національної акціонерної компанії “Нафтогаз України”.

3. <http://www.er.energy.gov.ua/images/Footer.png> – Офіційний сайт Державного підприємства «Енергоринок».

4. <http://www.biowatt.com.ua/analitika> - Інтернет платформа Українського ринку біоенергетики.

5. <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/3002/> - Інформаційний портал України про тверде біопаливо та котельне обладнання.

6. <http://www.hargassner.com.ua/hargassner_video>. - Офіційний сайт Представництва ХАРГАСНЕР в Україні.

7. <http://www.dstu.dp.ua:8080/Portal/Data/6/29/6-29-kl9.pdf> - Конспект лекцій з дисципліни «Паливо та теорія горіння» для студентів за напрямом навчання 0905 «Енергетика».