



Захист навколишнього середовища-1

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Тепло- і парогенеруючі установки</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3,5/105</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/модульна контрольна</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Новаківський Євген Валерійович, 067 798 10 37</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент, Новаківський Євген Валерійович, 067 798 10 37</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс : login.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Обирати оптимальні технічні рішення з очищення забруднених газових потоків, що утворюються на енергетичних підприємствах, що забезпечать експлуатацію обладнання згідно українських та міжнародних екологічних нормам з максимальним ККД.

Мета кредитного модуля.

Метою кредитного є формування у студентів здатностей (компетентностей):

Загальні компетентності
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (З К 1)
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (З К 2)
Прагнення до збереження навколишнього середовища.(З К 7)
Фахові компетентності спеціальності (ФК)
Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем. (ФК 7)
Здатність продемонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в галузі енергетичного машинобудування. (ФК 14)
Здатність виконувати роботи з розрахунку й проектування об'єктів і систем у області енергомашинобудування відповідно до технічних завдань з використанням сучасних CAD/CAM/CAE систем. (ФК 19)

2.2. Основні завдання кредитного модулю.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ
Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. (ЗН 2)
Знання і розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності. (ЗН 3)
Знання і розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики. (ЗН 4)
Знання і розуміння технології виготовлення і експлуатації тепло-і парогенеруючих установок і теплообмінного обладнання. (ЗН 6)
Знання законодавства й правових норм з охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності. (ЗН 8)
Знання комп'ютерних програм для створення дво- і тривимірних моделей енергетичних об'єктів, систем і їх елементів та моделювання процесів у енергетичному обладнанні. (ЗН 9)

УМІННЯ
Уміння здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань. (УМ 5)
Уміння застосовувати кодекси практики і правила техніки безпеки в галузі. (УМ 6)
Уміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки. (УМ 7)
Уміння керувати професійною діяльністю, приймати участь у роботі над проектами, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень. (УМ 14)
Уміння ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом. (УМ 15)
Уміння класифікувати теплообмінне обладнання за різними ознаками і відповідно до заданих умов роботи теплообмінного обладнання, вибирати паливо і теплоносії, використовувати стандартні методики для виконання конструкторських і повіркових розрахунків тепло- і парогенеруючих установок і теплоенергетичного обладнання. (УМ 19)

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Забезпечується:

ПО 16-« Парові та водогрійні котли, », ПВ-1 Теплообмін в газовому тракті парових котлів

ПО 8 «Тепломасообмін»

Забезпечує : ПО 26 Переддипломна практика, ПО 27 Дипломне проектування

3. Зміст навчальної дисципліни

Найменування розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінари)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
РОЗДІЛ 1. Введення до курсу. Загальні поняття про екологію.					
Тема 1.1. Основні, глобальні	1,0	0,5			0,5
Тема 1.2. Геосфери або земні	1	0,5			0,5

Тема 1.3. Людина і біосфера	1	0,5			0,5
Тема 1.4. Екологічні аспекти пром та муніципальної енергетики в Україні.	1,5	0,5			1
Разом за розділом 1	4,5	2			2,5
РОЗДІЛ 2. Основні фактори дії окремих ланок та об'єктів енергетики на елементи біосфери, гідросфери, літосфери, атмосфери.					
Тема 2.1. Вугілля. Негативні явища на навколишнє середовище при добичі палива.	1,5	1			0,5
Тема 2.2. Нафта та газ.	1	0,5			0,5
Тема 2.3. Теплове забруднення. Транспортування палива енергії. Повітряні мережі електропередач. Транспортування енергоресурсів.	1,5	1			0,5
Разом за розділом 2	4	2,5			1,5
РОЗДІЛ 3. Санітарно-гігієнічні гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі.					
Тема 3.1. Біологічний зміст ГДК та методи їх встановлення. Нормативні значення .	2,5	0,5	1		1
Тема 3.2. Комплексний показник забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів	4	1	2		1
Модульна контрольна робота, частина 1	2	1			1
Разом за розділом 3	8,5	2,5	3		3
РОЗДІЛ 4. Сучасні методи очищення газових потоків.					
Тема 4.1. . Методи очищення відпрацьованих газів .	3	1	1		1
Тема 4.2. Міжнародні та вітчизняні норми токсичних викидів котельного устаткування.	3	1	1		1
Разом за розділом 4	6	2	2		2
РОЗДІЛ 5. Шкідливі газові викиди котельних установо					

Тема 5.1. Механізм утворення газових шкідливих викидів енергетики (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x та ін.).	5	1	2		2
Тема 5.2. Санітарно-захисні зони. Визначення , розрахунок та законодавчі акти .	4	1	2		1
Разом за розділом 5	9	2	4		3
РОЗДІЛ 6. Тверді викиди.					
Тема 6.1. Способи зменшення золових викидів на ТЕС.	3	1	1		1
Тема 6.2..Техніка пилоуловлювання Сухі та мокрі золоулавлювачі.	3	1	1		1
Тема 6.3. .Мокрі золоуловлювачі, скрубера, МС, МВ, електрофільтри.	3	1	1		1
Разом за розділом 6	9	3	3		3
Розділ 7 Газоподібні викиди					
Тема 7.1. Методи зменшення викидів емісії оксидів азоту.	3	1	1		1
Тема 7.2. Порівняння методів зниження NO _x , прилади застосування на електростанціях.	3	1	1		1
Тема 7.3 Переробка серністих палив перед спалюванням	3	1	1		1
Тема 7.4. Методи зменшення викидів оксидів сірки (SO _x).	5	1	2		2
Тема 7.5 Уловлювання інших шкідливих речовин з димових газів котлов	3	1	1		1
Разом за розділом 7	17	5	6		6
Розділ 8. Стічні води ТЕС та їх очистка					
Тема 8.1 Класифікація стічних вод ТЕС	2	1			1
Тема 8.2 Вплив стічних вод на природні водосховища	2	1			1

Тема 8.3 Очистка стічних вод від нафтопродуктів	2	1			1
Тема 8.4 Очистка стічних вод від поверхней нагріву котла	1,5	0,5			1
Тема 8.5 Очистка стічних вод від промивок та консервації котла	1,5	0,5			1
Тема 8.6 Знешкодження стічних вод гідрозоловидалення	1	1			
Разом за розділ 8	10	5			5
Розділ 9 Сучасні напрямки розробки маловідходних технології в енергетиці					
Тема 9.1 Використання твердих відходів ТЕС	2	1			1
Тема 9.2 Шляхи створення безстічних ТЕС та АЕС	2	1			1
Тема 9.3 Отримання корисних речовин з викидів котлів	1,5	0,5			1
Тема 9.4 Використання теплоти скидних вод ТЕС та АЕС для потреб господарства	1,5	0,5			1
Разом за розділ 10	7	3	0	0	4
Підготовка до екзамена	30				30
Всього годин	105	27	18		60

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

12.1. Базова

1. Електронні носії. Розрахунок шкідливих викидів котлів на стадії проектування. В.И,Андрейцев. Киев. Юринком, Интер 1998. 271 с.
2. Охрана окружающей среды. Под ред.Белова С.В., Москва, “Высшая школа”, 1991. с. 320.
3. В.В. Жабо Охрана окружающей среды на ТЕС и АЕС, Москва, «Энергоиздат», 1992, 240с.
4. Конспект лекций по курсу “Экология и охрана природы”, Киев, НМК ВО 1990. 215 с.

12.2. Допоміжна

5. Десять лекций по экологии О.Ф.Мишина, Киев, НМК ВО 1991 г., 11 с.
6. Рихтер Л.А. Тепловые электрические станции и защита атмосферы. М.,Энергия, 1975. 131 с.
7. Методологические рекомендации по изучению курса “Основы экологии” для студентов специальности “Тепловые электрические станции”, Любчик Г.Н., Киев, КПИ, 1993. 12 с.

8. Экологическая экспертиза тепловых электростанций. Методические рекомендации по изучению курса “Основы экологии”, Любчик Г.Н., Киев, КПИ, 1994, 20 с.
9. Защита атмосферного воздуха от вредных выбросов ТЭС. Первая американо-украинская конференция. Киев, 1996, 279 с.
10. Экологические проблемы энергетики. Под ред. А.А.Палина. Новосибирск, “Наука”, Сибирское отделение, 1989, 322 с.
11. Внуков А.К. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник, Москва,
12. Екологія та захист іоосфери. Н.Т.Бакка, О.А.Пирський. Київ, КПІ.
13. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. Л. Недра, 1977.
14. Энергетика и окружающая среда. Ф.В.Скалкин и др. Л., Энергоиздат, 1981, 280 с.
15. Котлер В.Р. Защита атмосферного воздуха от вредных выбросов ТЭС. Электрические станции, 1977, № 1, 72 с.
16. Основи загальної екології. Г.О.Білявський, Н.Н.Падун, Р.С.Фурдуй, Київ, “Либідь”, 1995, 368 с.
17. Екологія та захист іоосфери. Н.Т.Бакка, О.А.Пирський. Київ, КПІ.
17. Расчет и уменьшение вредного воздействия ТЭС на окружающую среду. М.Г.Лысков, Е.И.Фетисова, В.Б.Тупов. издательство МЭИ. Москва 1993г.

13. Інформаційні ресурси

1. Кампус <http://login.kpi.ua/>.
2. Бібліотека <ftp://77.47.180.135/>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	ЛЕКЦІЯ 1
Розділ 1 Введення до курсу. Загальні поняття про екологію. Нормативно правові акти України та Міжнародних організацій.	
2.	<p><i>Тема 1.1.</i> Основні, глобальні проблеми екології.</p> <p><i>Тема 1.2.</i> Геосфери або земні оболонки.</p> <p><i>Тема 1.3.</i> Людина і біосфера</p> <p><i>Тема 1.4.</i> Екологічні аспекти промислової та муніципальної енергетики в Україні.</p> <p>Література: [3], стр. 23-36</p> <p>СРС Паливо види, токсичність Література: [4], стр. 28-32</p> <p>Завдання на СРС: Екологічні аспекти промислової та муніципальної енергетики України.</p> <p>Література: [1,]. Стор 1-23</p>
3.	ЛЕКЦІЯ 2
Розділ 2 Основні фактори дії окремих ланок та об'єктів енергетики на елементи біосфери, гідросфери, літосфери, атмосфери	
4.	<p><i>Тема 2.1.</i> Вугілля. Негативні явища на навколишнє середовище при добичі палива.</p> <p><i>Тема 2.2.</i> Нафта та газ.</p> <p><i>Тема 2.3.</i> Теплове забруднення. . Транспортування палива . Повітряні мережі електропередач. Транспортування енергоресурсів.</p> <p>Література: [2], стр. 3-38.</p> <p>Завдання на СРС: Нетрадиційні відновлювальні джерела, транспортування палив та</p>

	енергоресурсів. Література: [4], стр. 53-56.
5.	Лекція 3
РОЗДІЛ 3. Санітарно-гігієнічні гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в атмосфері, робочий зоні та ПДВ. Основні підстави керування якістю природного середовища.	
6.	<i>Тема 3.1.</i> Біологічний зміст ГДК та методи їх встановлення. Нормативні значення ГДК. <i>Тема 3.2.</i> Комплексний показник забруднення атмосферного повітря. Література: [6], стр. 8-46. Завдання на СРС: Нормативні значення ГДК у повному спектрі. Література: [3], стр. 58-62.
7.	ЛЕКЦІЯ 4.
РОЗДІЛ 4. Механізм утворення шкідливих викидів (твердих та газоподібних) при спалюванні палива. Сучасні методи очищення газових потоків	
8.	<i>Тема 4.1.</i> Методи очищення відпрацьованих газів . <i>Тема 4.2.</i> Міжнародні та вітчизняні норми токсичних викидів котельного устаткування. Література: [12].стр 6-98 Завдання на СРС: Зниження забруднюючих викидів АЕС. очистка відходів на АЕС. Деактивація та видалення різних залишків на АЕС. Література: [10, 12]. Стор123-130.
9.	ЛЕКЦІЯ 5.
РОЗДІЛ 5. Шкідливі газові викиди котельних установок. Механізм утворення газових шкідливих викидів енергетики (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x та ін.).	
10.	<i>Тема 5.1.</i> . Механізм утворення газових шкідливих викидів енергетики (CO ₂ , CO, SO _x , NO _x та ін. <i>Тема 5.2.</i> Санітарно-захисні зони. Визначення , розрахунок та законодавчі акти. Завдання на СРС: Газоочистка та обладнання. Література: [10]. Стор223-230.
11.	ЛЕКЦІЯ 6.7
РОЗДІЛ 6. Тверді викиди.	
12.	<i>Тема 6.1.</i> . Способи зменшення золових викидів на ТЕС.. <i>Тема 6.2.</i> Техніка пиловловлювання Сухі та мокрі золоулавлювачі <i>Тема 6.3.</i> Мокрі золоуловлювачі, скрубера, МС, МВ. Література: [2]
13.	ЛЕКЦІЯ 8
РОЗДІЛ 7. Очистка газових шкідливих викидів на електростанціях . Методи зменшення викидів емісії оксидів азоту.	
14.	<i>Тема 7.1.</i> Методи зменшення викидів оксидів азоту на енергетичних та промислових котлах. <i>Тема 7.2.</i> Порівняння технологій по утилізації оксидів азоту на прикладі котельного обладнання. Література: [2].стор.67. Завдання на СРС: Методи зниження викидів NO _x Література: [7] 46-54
15.	ЛЕКЦІЯ 9
16.	<i>Тема 7.3.</i> Методи зменшення викидів оксидів сірки в енергетиці. . Література: [8, 7].Стор1-340

	Завдання на СРС Методи зменшення викидів оксидів сірки в енергетиці Приведені основні технології десульфатизації, знайомство з європейськими нормами CONARAIR 90 Література: [8, 7].Стор1-340
17.	ЛЕКЦІЯ 10
18.	Тема 8.1 Класифікація стічних вод ТЕС Тема 8.2 Вплив стічних вод на природні водосховища Література [4]. Стор 114-122
19.	Лекція 11
20.	Тема 8.3 Очистка стічних вод від нафтопродуктів Тема 8.4 Очистка стічних вод від поверхней нагріву котла Тема 8.5 Очистка стічних вод від промивок та консервації котла Література [4]. Стор 122-135 Завдання на СРС Склад стічних та промивочних вод котла
21.	Лекція 12
22.	Тема 8.6 Знешкодження стічних вод гідрозоловидалення Тема 9.1 Використання твердих відходів ТЕС Література [4]. Стор 139-141,208-213
23.	Лекція 13
24.	Тема 9.2 Шляхи створення безстічних ТЕС та АЕС Тема 9.3 Отримання корисних речовин з викидів котлів Література [4]. Стор 213-215
25.	Лекція 14
26.	Тема 9.4 Використання теплоти скидних вод ТЕС та АЕС для потреб господарства Література [4]. Стор 215-217

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять: Знайомство з методами розрахунків витрат шкідливих викидів на ТЕС на стадії проектування та в період експлуатації, оцінка збитків навколишньому середовищу від діяльності енергетичного устаткування, закріплення знань по охороні навколишнього середовища на вміння вибрати та вірно розрахувати природоохоронне устаткування на ТЕС. Ознайомитись з комплексом дій на реальній ТЕС по забезпеченню зниження газових та золових викидів, шляхом раціонального застосування методів організації процесу згорання палива та підбору золоочисного та газоочисного обладнання.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	
РОЗДІЛ 2. Основні фактори дії окремих ланок та об'єктів енергетики на елементи біосфери.	
2.	<p><i>Тема 2.3. Теплові викиди.</i></p> <p>Практичне заняття 1 Порівняння об'ємів шкідливих викидів при роботі ТЕС та комунальної котельні.</p> <p>Розрахунок теплового забруднення КЕС Література: [3], стр. 23-36. : [17], стор.27 СРС Паливо види, токсичність Література: [4], стр. 28-46.</p>

3.	
РОЗДІЛ 3. Санітарно-гігієнічні гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі. Основні підстави керування якістю природного середовища.	
4.	<p><i>Тема 3.1.</i> Біологічний зміст ГДК та стислі відомості про методи їх встановлення. Нормативні значення ГДК.</p> <p>Практичне заняття 2,3 Вимірювання концентрацій діоксиду сірки в ррм та мг/м³ Порівняння концентрацій NO_x з нормами ГДК Розрахунок максимуму приземної концентрації золи та діоксиду сірки.</p> <p>Розрахунок ПДВ летючої золи із димаря ТЕС.</p> <p>Література: [17], стр. 3-8 СРС. Розрахунки токсичності викидів на ТЕС .(Форма№4) Література: [4], стр. 58-76.</p>
5.	
РОЗДІЛ 4. Нормування викидів об'єктів енергетики. Оцінки антропогенного внеску в забруднення атмосфери.	
6.	<p><i>Тема 4.1.</i> Розрахунок токсичних викидів.</p> <p>Практичне заняття 4.</p> <p>Розрахунок кількості викидів NO_x при спалюванні мазуту</p> <p>Література: [17], стр. 3-15 СРС . Розрахунки токсичності викидів на ТЕС .(Форма№4) Література: [4], стр. 58-76.</p>
7.	
РОЗДІЛ 6. Газоочисне устаткування	
8.	<p><i>Тема 6.1.</i> Способи зменшення золових викидів на ТЕС.</p> <p>Практичне заняття 5</p> <p>Розрахунок масового викиду золи.</p> <p>Література: [17], стр. 16 СРС . Розрахунки токсичності викидів на ТЕС .(Форма№4) Література: [4], стр. 58-76.</p> <p><i>Тема 6.2.</i> Техніка пиловловлювання Сухі та мокрі золоуловлювачі.</p> <p>Практичне заняття 6 Вибір золоочисного обладнання при спалюванні твердого палива. Розрахунок батарейних циклонів</p> <p>Література: [7], стр. 3-36 СРС Вибір та розрахунок батарейних циклонів. Література: [13], стр. 38-46.</p>
9.	
РОЗДІЛ 7. Засоби утилізації шкідливих газових викидів на ТЕС.	
10	<p><i>Тема 7.3.</i> Методи зменшення викидів оксидів сірки в енергетиці.</p> <p>Практичне заняття 7 Розрахунок розміру санітарно захисної зони</p> <p>Література: [3], стр. 66-70 СРС Засоби зменшення утворення оксидів сірки. Література: [13], стр. 60-92.</p>
11	Практичне заняття 8 Модульна контрольна робота
12	Практичне заняття 9 Залік

6. Самостійна робота студента/аспіранта

В якості індивідуального завдання студентами виконується курсова робота, яка є закріпленням лекційного матеріалу та можливістю практично обрати необхідне обладнання для видалення шкідливих речовин.

Мета курсової роботи - самостійне застосування отриманих знань для розрахунку та визначення основних забруднюючих речовин при спалюванні різних видів палива на ТЕС та вміння вибрати необхідне очисне обладнання.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Опис рейтингової системи оцінки результатів навчання студентів

з кредитного модуля *Захист навколишнього середовища*

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) виконання 2-х частин модульної контрольної роботи;
- 2) виконання практичних робіт
- 3) Робота на лекційному занятті;
- 4) Написання екзамену.

Система рейтингових балів

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочою навчальною програмою:

Система рейтингових балів

	кількість	бали		сума балів
Практичні заняття	9	робота на занятті	0,5×9	4,5
Мод. КР	1	1	2×25	60
Робота на лекціях	13		0,5*11	5,5
Написання екзамену	40			40
Сума вагових балів контрольних заходів				100

1. Практичні заняття

- «відмінно»: робота оформлена правильно, студент вільно володіє матеріалом і дає повні відповіді на питання при захисті роботи (більше 90% інформації) – 0,5 балів;

- «добре»: робота оформлена із незначними помилками, студент достатньо володіє матеріалом і дає достатньо повні відповіді на питання при захисті роботи (75-90% потрібної інформації) – 6-5 балів;

- «задовільно»: робота оформлена із помилками, студент дає неповні відповіді на питання при захисті роботи (60-75% потрібної інформації) – 0,3-0,4 бали;

- «незадовільно»: робота оформлена із суттєвими помилками, студент дає незадовільні відповіді на питання при захисті роботи – 0 балів.

У разі затримки у виконанні без поважної причини, за кожний тиждень затримки нараховуються штрафні (-1) бали.

2. Модульна контрольна робота (всього 50 балів):

- «відмінно»: робота оформлена правильно, студент вільно володіє матеріалом і дає повні відповіді на питання при захисті роботи (більше 90% інформації) – 50 балів;

- «добре»: робота оформлена із незначними помилками, студент достатньо володіє матеріалом і дає достатньо повні відповіді на питання при захисті роботи (75-90% потрібної інформації) – 49-35 балів;

- «задовільно»: робота оформлена із помилками, студент дає неповні відповіді на питання при захисті роботи (60-75% потрібної інформації) – 34-24 балів;

- «незадовільно»: робота оформлена із суттєвими помилками, студент дає незадовільні відповіді на питання при захисті роботи – 0 балів.

У разі відсутності на модульній контрольній роботі без поважної причини нараховуються штрафні (-2) бали.

4. Робота на лекційних заняттях (всього 4,5 балів=9 занять*0,5 бал/заняття):

- активна робота на лекційному занятті – 0,5 бал;

- достатня робота на лекційному занятті – 0,3 бал;

- незадовільна робота на лекційному занятті – 0 балів.

Заохочувальні та штрафні бали:

1) У разі затримки у виконанні або захисті розрахункової роботи без поважної причини, за кожний тиждень затримки нараховуються штрафні (-1) бали.

2) У разі затримки у виконанні завдання СРС без поважної причини, за кожний тиждень затримки від встановленого терміну нараховуються штрафні (-1) бали.

3) При відсутності на занятті без поважної причини нараховуються штрафні (-1) бали.

4) За ведення конспекту нараховуються заохочувальні (1-4) бали;

5) За відсутність на МК нараховується штрафні (-2) бали.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 36 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 18 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 бали. Максимальна сума балів складає 60, необхідною умовою допуску до екзамену є здача курсової роботи, МКР та рейтинг студента не менше 30 балів.

На екзамену студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних питання. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Питання оцінюється у 10 балів перше та 15-друге та третє.

Система оцінювання теоретичних питань:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) –48-50 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 47-30;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 30-24 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – менше 24балів.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 36 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 18 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 бали. Максимальна сума балів складає 100, необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи, МКР та рейтинг студента не менше 30 балів.

На екзамену студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних питання. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Питання оцінюється у 10 балів перше та 15-друге та третє.

Система оцінювання теоретичних питань:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 40-48 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 47-30;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 30-24 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – менше 24балів.

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю, наприклад:

Поточний контроль: робота на лекціях та практичних заняттях

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен/ захист курсового проекту (роботи)

Умови допуску до семестрового контролю: необхідною умовою допуску до екзамену є здача курсової роботи, МКР та рейтинг студента не менше 30 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання до екзамену з курсу

“Захист навколишнього середовища ”

- 1.Характеристика геосфер землі- літосфера
- 2.Характеристика геосфер землі- гідросфера
- 3.Характеристика геосфер землі- атмосфера
- 4.Методи видобуту вугілля та забруднення навколишнього середовища.
- 5.Забруднення при видобутку нафти та газу.
- 6.Основні методи очищення забруднень газового потоку (абсорбція, , термічне спалювання, біохімічні, каталітичний, радіаційні.)
7. Основні методи очищення забруднень газового потоку (адсорбція, , мембранні методи, некаталітичний метод .
8. Шляхи зменшення зольних викидів в атмосферу:
 - а) Принцип дії пилоосадних камер. Переваги та недоліки
 - б) Принцип дії циклонів. Переваги недоліки
8. Шляхи зменшення зольних викидів в атмосферу:
 - а) Принцип дії інерційних пилоуловлювачів. Переваги недоліки
 - б) Принцип дії батарейних циклонів. Переваги недоліки
- 9.Властивості забруднених газів. Методи оцінки забрудненості. Властивості вугільної золи.
10. Прямоточний циклон. Вихровий пило уловлювач.
11. Процес осадження капель з пилю (золою) .
12. Конструкція та принцип дії мокрих скрубєрів (з насадкою, барботажних)
13. Типи електрофільтрів, їх конструкції та принцип дії.
14. Тканеві та рукавні фільтри.
15. Граничнодопустимі концентрація шкідливих речовин.
16. Шляхи зменшення викидів SO₂
17. Шляхи зменшення викидів NO_x

18. Основні види забруднювачів води на ТЕС та їх вплив на навколишнє середовище

19. Основні методи очистки забруднених вод на ТЕС.

Визначення :

Граничнодопустима концентрація (її різновиди сд, мр, рз)

Граничнодопустимі викиди (від чого залежать)

Запиленість газового потоку

Прямої спосіб визначення запиленості

Косвений спосіб визначення запиленості

Фракційний склад запиленості потоку.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцент, Новаківський Є.В,

Ухвалено кафедрою Атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

(протокол № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від _____)