



Спецпитання

ТЕС та АЕС

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 «Теплоенергетика»
Освітня програма	«Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»
Статус дисципліни	Дисципліна вільного вибору
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4,0 кредита ECTS, 120 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Практичні заняття, ДКР, залік
Розклад занять	Згідно rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Нікуленкова Тетяна Володимирівна, 067-375-54-44, Tetyana.nikulenkova@gmail.com Практичні / Семінарські: к.т.н., доц., Притула Наталія Олександрівна, 066-477-48-32, npritula@ukr.net
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Google classroom)

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Спецпитання теплових електричних станцій» тісно пов'язана з дисциплінами базової і фахової підготовки спеціалістів. Викладання цієї дисципліни здійснюється в комплексі з викладанням спеціальних дисциплін.

На практичних заняттях приділяється увага студента до вивчення законів України „Про електроенергетику..”, „Про когенерацію..”, „Про енергозбереження..” та ін., «Енергетичну стратегію України до 2030 року» та подальшу перспективу та її переробка, стану та перспектив розвитку енергетики України та світу, нових технологій та нового устаткування ТЕС, підвищення їх економічності та шляхів зниження впливу ТЕС на навколишнє середовище.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних **компетентностей**.

ЗДАТНІСТЬ:

- ЗК 1 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 4 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ФК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін;
- ФК 5 Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі;

- *ФК 10 Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання;*
- *ФК 16 Здатність аналізувати методи та засоби підвищення теплової економічності устаткування об'єктів теплоенергетики; визначати шляхи модернізації теплової схеми з метою підвищення економічності та надійності роботи об'єктів теплоенергетики;*
- *ФК 17 Здатність аналізувати схеми теплоенергетичних і технологічних установок ТЕС з урахуванням вимог безпеки і сучасних тенденцій розвитку енергетики в залежності від призначення і типу палива, яке використовується*

Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- *ЗН 5 Знання і розуміння технології виготовлення і експлуатації теплоенергетичного обладнання;*
- *ЗН 6 Знання і розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження;*
- *ЗН 7 Знання і розуміння застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів;*
- *ЗН 10 Знання і розуміння режимів роботи обладнання, характеристик теплоносіїв, схем їх руху та відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні теплоенергетичних установок ТЕС.*

УМІННЯ:

- *УМ 4 Уміння використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів в теплоенергетичній галузі;*
- *УМ 5 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 спеціальності «Енергетичне машинобудування» відповідної спеціалізації;*
- *УМ 8 Уміння продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії;*
- *УМ 13 Уміння ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом;*
- *УМ 16 Уміння відстежувати розвиток науки і техніки.*

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

Кредитний модуль «Автоматизовані системи управління теплоенергетичними процесами» входить до складу дисципліни «Автоматизовані системи управління теплоенергетичними процесами», є її складовою в підготовці магістрів напряму «Теплоенергетика». Зазначений кредитний модуль включений до циклу вибірових. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на 3 курсі. Дисципліни, що її забезпечують, є «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін», «Котельні установки ТЕС», «Турбіни

теплових та атомних електричних станцій», і вона забезпечує освоєння дисциплін «Експлуатація паротурбінних установок», «Проектування теплових електричних станцій».

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ. Задачі курсу. Стан та перспективи розвитку енергетики України та світу.

Розділ 1. Характеристика ОЕС України та шляхи забезпечення стійкості та надійності її роботи.

Особливості оновлюваної Енергетичної стратегії України до 2030 року в порівнянні з діючою.

Розділ 2. Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) України.

ПЕК України. Стан електроенергетичного комплексу. Вугільна галузь України, стан та перспективи розвитку. Методи підготовки вугілля до спалення з метою удосконалення процесу горіння. Характеристика вугілля України (за якістю). Нафтогазова галузь ПЕК України. Перспективи розвитку та фінансове забезпечення. Атомна та уранова галузі ПЕК України

Розділ 3. Шляхи модернізації та реконструкції ТЕС України

Шляхи модернізації та реконструкції ТЕС України (енергоблоки потужністю 150, 200, 300 МВт). Ознайомлення студентів з закордонним досвідом. Галузева програма модернізації ТЕС України (задачі , планування, шляхи виконання.). Реконструкція обладнання ТЕС. Розвиток атомної енергетики України (паливо, загальна характеристика, робота в енергосистемі)

Розділ 4. Нове прогресивне обладнання теплових електростанцій.

Нове котельне, турбінне та допоміжне обладнання ТЕС. Блоки на суперзверхкритичні параметри пари (СКП), закордонний досвід розвитку

Розділ 5. Удосконалення теплових схем енергоблоків ТЕС

Розглянуто енергоблоки з турбінами К-175-12,8, К-210-130, К-310-23,5, К-325-23,5, К-330-23,5, К-560-23,5, К-800-240 та на суперкритичні та суперзверхкритичні параметри пари; використання котлів з ЦКШ, з кільцевою топкою та ін., змішуючих регенеративних підігрівачів, виносних пароохолоджувачів в тракці живильної води; нові турбіни заводів «Турбоатом» (Україна), «УТЗ», «ЛМЗ» (РФ). Нове обладнання ТЕЦ та особливості теплових схем серійних теплофікаційних турбін «УТЗ»

Розділ 6. Екологічні проблеми теплової енергетики України. Шляхи вирішення.

Розділ 7. Нетрадиційні джерела енергії в енергетиці України.

Стан та роль нетрадиційних джерел в енергетиці. Світовий досвід, порівняння використання в Україні. Альтернативні види палива. Перспективи розвитку в Україні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Г.Г.Ольховский, А.Г.Тумановский, А.Б.Автономов «Перспективные технологии для техноперевооружения ТЭС». Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса», М.: 2002 г.

2. А.К.Шидловський «Розвиток паливно-енергетичного комплексу шляхом його модернізації». Матеріали науково-практичної конференції «Утвердження інноваційної моделі розвитку економіки України»-К.:2003, стр. 121-131.
3. Ю.В.Шувалов, Альтернативные источники теплоэнергетики// ТЭК, №4, 2003, с.79-83
4. Голос України, №146 (4396), 05.08.2008, В.Симоненко, Программы жизни – это государственные программы сохранения окружающей природной среды в Украине. (С.10-11)
5. Новини енергетики, №6, 2007, с.48-52, Зарубіжні новини енергетики.
6. Энергетика за рубежом, вып. 1, 2006.-56с. (приложение к журналу «Энергетик»)
7. Хрилев Л.С., Малофеев В.А., Хараим А.А., Лившиц И.М. РАИ-РАО РФ «Сравнительная оценка отечественных и зарубежных методов разделения расходов топлива и формулирование тарифов на ТЭЦ» Теплоэнергетика, №4, 2003, с.45-54
8. Славина Н.А., Косматов Э.М., Баранин Е.Е. О методах распределения затрат на ТЭЦ// Эл. станции, 2001, №11, с.14-19
9. Гордеев В.В., Ершов Ю.А., Сотников И.А., Липецкий , Будняцкий Д.М., Мочан С.И. Отбор высокопотенциального тепла от энергетических котлов путь повышения эффективности электростанций// Теплоэнергетика, №9, 1999, с. 10-12
10. Шудра К.Э. Экологические аспекты влияния энергетики на изменения климата// Энергетика и электроника, №13, 2007.

Допоміжна:

1. Новиков Ю.С. Технические предложения ТКЗ для Трипольской ТЭС. Красный котельник, Таганрог, 2000, с.34
2. Старобешевская ТЭС. Два года после технологической аварии. Некоторые технико-технологические особенности реализации проекта реконструкции энергоблока №4 с котлом ЦКС.// Энергетика и электрификация, №7, 2007, с.17-24
3. Зелена енергетика, №1/21, 2006, с.26
4. Авруцкий Г.Д., Савенкова И.А., Лазарев М.В. и др.. Разработка технических решений по созданию турбоустановки для блока суперкритических параметров пара // Электрические станции, 2005, №10
5. Лебедева Н.А., Авруцкий Г.Д., Лазарев М.В. Техничко-економическое обоснование вариантов продления эксплуатации блоков СКД 300 Мвт.// Электрические станции, №1, с.207
6. Аварийность на объектах электроэнергетики Украины (2002-2008 г.г.) К:”ГРІФРЕ”
7. Здановский В.Г. Создание пилотной установки энергоблока 300 МВт на угле. // Энергетика и электрификация, №7, 2006.

8. Левченко Е.В. Предложения ОАО «ТУРБОАТОМ» по модернизации и замене турбин ТЭС// Энергетика и электрификация, №7, 2006, с.35-43
9. Эксергетический метод и его приложения. Под редакцией В.М.Бродянского, Изд. «Мир», М. 1967, стр. 247.
10. Рыжкин В. Я., Кузнецов А. М. Анализ тепловых схем мощных конденсационных блоков. М., «Энергия», 1972. 272 с.
11. Рубинштейн Я. М., Щепетильников М. И. Расчет влияния изменений в тепловой схеме на экономичность электростанций, М., «Энергия», 1969 г. 224 с.
12. Андриюшенко А. И. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок. Учеб. пособие для втузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1977. 280 с.
13. Левенталь Г. Б., Попырин Л. С. Оптимизация теплоэнергетических установок, М., «Энергия», 1970, 352 с.
14. Д. П. Гохштейн, Г. П. Верхивкер. Проблема повышения к.п.д. паротурбинных электростанций, Государственное энергетическое издательство, М.-Л., 1960
15. ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ НА ПОРОЗІ ТРЕТЬОГО ТИСЯЧОЛІТТЯ, під загальною редакцією А.К. Шідловського, М.П. Ковалко, "Українські енциклопедичні знання", Київ-2001.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Характеристика ОЕС України та шляхи забезпечення стійкості та надійності її роботи.	
1.	<p><u>Лекція 1.</u> Вступ. Задачі курсу. Перспективи розвитку енергетики України та світу.</p> <p><u>Лекція 2.</u> Енергетична стратегія України до 2030 року і дальшу перспективу Література: технічні журнали, періодична преса, матеріали НЕК України „Енергетична стратегія України до 2030 року. Завдання на СРС: Ознайомлення з матеріалами МІРЕС, МЕА, НЕК України.</p> <p><u>Лекція 3.</u> Енергетична стратегія України до 2030 року і дальшу перспективу Література: технічні журнали, періодична преса, матеріали НЕК України „Енергетична стратегія України до 2030 року. Завдання на СРС: Ознайомлення з матеріалами МІРЕС, МЕА, НЕК України.</p>
Розділ 2. Надійність роботи ТЕС	
2.	<p><u>Лекція 4.</u> Стан електроенергетичної галузі ПЕК України Література: технічні журнали, „Паливно-енергетичний комплекс України”. (загально-український проект). Видавництво „Новий світ”, К.:2008, - 206 с. Завдання на СРС: Скласти свій погляд на тему з використанням періодичних видань</p> <p><u>Лекція 5</u> Нафтогазовий комплекс України Література: технічні журнали, „Паливно-енергетичний комплекс України”. (загально-український проект). Видавництво „Новий світ”, К.:2008, - 206 с. Завдання на СРС: Скласти свій погляд на тему з використанням періодичних видань</p> <p><u>Лекція 6.</u> Вугільна галузь України. Стан та перспективи розвитку.</p>

	<p>Література: технічні журнали, „Паливно-енергетичний комплекс України”. (загально-український проект). Видавництво „Новий світ”, К.:2008, - 206 с.</p> <p>Завдання на СРС: Скласти свій погляд на тему з використанням періодичних видань.</p> <p><u>Лекція 7</u> Ядерна енергетика України. Перспективи розвитку ПЕК та його фінансове забезпечення.</p> <p>Література: технічні журнали, „Паливно-енергетичний комплекс України”. (загально-український проект). Видавництво „Новий світ”, К.:2008, - 206 с.</p> <p>Завдання на СРС: Скласти свій погляд на тему з використанням періодичних видань</p>
Розділ 3. Шляхи модернізації та реконструкції ТЕС України	
3.	<p><u>Лекція 8.</u> Нове турбінне обладнання ТЕС . Шляхи вдосконалення</p> <p>Література: журнали „Енергетика та електрифікація” (2010-2016 р.р.), «Галузева програма модернізації та реконструкції ТЕС України», «Енергетична стратегія України».</p> <p>Завдання на СРС: Аналіз закордонного досвіду за темою розділу</p> <p><u>Лекція 9.</u> Нове котельне обладнання ТЕС. Нове допоміжне обладнання ТЕС.</p> <p>Література: журнали „Енергетика та електрифікація” (2010-2016 р.р.), «Галузева програма модернізації та реконструкції ТЕС України», «Енергетична стратегія України».</p> <p>Завдання на СРС: Аналіз закордонного досвіду за темою розділу</p>
Розділ 4. Удосконалення теплових схем енергоблоків ТЕС та АЕС	
4.	<p><u>Лекція 10.</u> Енергоблоки потужністю 200 МВт. Енергоблоки потужністю 300 МВт.</p> <p><u>Лекція 11.</u> Енергоблоки на суперзверхкритичні параметри пари. Закордонний досвід</p>
Розділ 5. Нетрадиційні джерела енергії. Використання у світі та Україні	
5.	<p><u>Лекція 12.</u> Використання біомаси.</p> <p>Література: технічні журнали, періодична преса, журнал «Зелена енергетика», огляд української преси з проблем ПЕК (Центр громадського інформування з проблем паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ), видання Інституту відновлювальної енергетики України, журнали «Теплоенергетика», «Енергозбереження» та ін.</p> <p><u>Лекція 13.</u> Сонячна та вітрова енергетика.</p> <p>Література: технічні журнали, періодична преса, журнал «Зелена енергетика», огляд української преси з проблем ПЕК (Центр громадського інформування з проблем паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ), видання Інституту відновлювальної енергетики України, журнали «Теплоенергетика», «Енергозбереження» та ін.</p> <p><u>Лекція 14.</u> Воднева енергетика</p> <p>Література: технічні журнали, періодична преса, журнал «Зелена енергетика», огляд української преси з проблем ПЕК (Центр громадського інформування з проблем паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ), видання Інституту відновлювальної енергетики України, журнали «Теплоенергетика», «Енергозбереження» та ін.</p>
Розділ 6. Екологічні проблеми теплової енергетики і ядерної енергетики. Шляхи вирішення	
6.	<p><u>Лекція 15.</u> Екологічні проблеми ТЕС.</p> <p>Література: періодична преса, матеріали дослідження кафедри ТЕУ Т та АЕС на Трипільській ТЕС, технічні журнали, огляд української преси з проблем ПЕК (Центр громадського інформування з проблем паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ).</p> <p><u>Лекція 16.</u> Екологічні проблеми АЕС.</p> <p>Література: періодична преса, матеріали дослідження кафедри ТЕУ Т та АЕС на Трипільській ТЕС, технічні журнали, огляд української преси з проблем ПЕК (Центр громадського інформування з проблем паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ).</p>
Розділ 7 Перспективи розвитку енергетики України	
7.	<p><u>Лекція 17.</u> Програми розвитку теплової енергетики.</p> <p><u>Лекція 18.</u> Програми розвитку ядерної енергетики.</p>

Практичні заняття

1.	Практичне заняття 1-2. Обговорення Програми розвитку теплової енергетики.
2.	Практичне заняття 3-4. Енергоблоки на суперзвехкритичні параметри пари. Закордоний досвід
3.	Практичне заняття 5-6. Ядерна енергетика України. Перспективи розвитку ПЕК та його фінансове за-безпечення
4.	Практичне заняття 7-8. Енергетична стратегія України до 2030 року і дальшу перспективу
5.	Практичне заняття 9-10. Ексергія термодинамічних необоротних процесів. Теоретичні основи ексергетичного методу при аналізі теплової економічності складних енергетичних систем
6.	Практичне заняття 11-12. Аналіз циклів паротурбінних установок (ПТУ) з метою покращення їх економічної доцільності. Порівняння енергетичного та ексергетичного підходу для аналізу ПТУ. Приклад розрахунку: котел, турбіна.
7.	Практичне заняття 13-14. Теплофікаційний цикл. Ексергетичний к.к.д. теплофікаційного циклу. Розрахунок регенеративних та мережних підігрівачів, конденсаторів турбін
8.	Практичне заняття 15-16. Енергетичний та ексергетичний аналіз газотурбіної установки (ГТУ).
9.	Практичне заняття 17-18. Енергетичний та ексергетичний аналіз парогазової установки (ПГУ).

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва тем, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Ознайомитися з енергетичною стратегією України на період до 2030 року та подальшу перспективу	6
2.	Ознайомитися з електростанціями України (журнальні джерела).	6
3.	Опрацювати матеріал за конспектом лекцій та літературними джерелами.	6
4.	Опрацювати матеріал за конспектом лекцій та літературними джерелами.	4
5.	Розрахувати ККД циклів Карно та Ренкіна для реальних параметрів пари.	8
6.	Розрахувати витрати умовного палива на ТЕС та АЕС рівної потужності і реальних параметрах пари	4
7.	Ознайомитися з ТЕЦ м. Києва (потужність, параметри пара, паливо, обладнання) за літературними джерелами	8
8.	Ознайомитися з матеріалами по АЕС України за літературними джерелами.	6

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати лекційні і практичні заняття;
- Виконувати завдання, поставлені на практичних заняттях, і вчасно їх здавати;

- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасній здачі результатів розрахунків за практичними роботами зменшується вдвічі.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) модульну контрольну роботу;
- 2) виконання завдань на практичних заняттях;
- 3) залікове завдання.

Система рейтингових балів

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

	кількість	бали	сума балів
Практичні заняття	18		30
МКР	1	20	20
Сума вагових балів контрольних заходів			50

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю.

1. МКР:

Модульна контрольна робота. (20 балів)

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 14-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 7-13 балів;

2. Практичне заняття (всього 30 балів):

- «відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 30 балів;
- «добре», глибоке розкриття питань – 20-25 балів;
- «задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 15-20 балів.

Заохочувальні і штрафні бали:

	бали
1. Несвоєчасне виконання завдання СРС	-1...-5
2. Ведення конспекту лекцій	1...5
Сума заохочувальних і штрафних балів R_S	10

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 26 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 12 балів. За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 31 бал. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15.

Максимальна сума балів стартової складової складає 60. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС, захист лабораторних робіт та стартовий рейтинг не менше 30 балів. Якщо студенти набрали протягом семестру кількість балів більше 60 балів, вони мають можливість отримати іспит „автомат” відповідно до набраного рейтингу. Якщо студенти набрали протягом семестру кількість балів менш ніж 60 балів, студенти виконують

екзаменаційну контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних питання (10 балів) і одну задачу. (20 балів).

Кожне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 (9-10) балів;
- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 14-17 (7-8) балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 13 (6) балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше 12 (5) балів.

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до оцінки згідно з таблицею

$R_D = R_C + R_E$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
$95 \leq R_D \leq 100$	A - відмінно	відмінно
$85 \leq R_D \leq 94$	B – дуже добре	добре
$75 \leq R_D \leq 84$	C - добре	
$65 \leq R_D \leq 74$	D - задовільно	задовільно
$60 \leq R_D \leq 64$	E - достатньо	
$R_D \leq 59$	F _X - незадовільно	незадовільно
Не зараховано завдання на СРС, або є не зараховані лабораторні роботи, або $R_C \leq 30$	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приклади запитань для контрольних робіт.

№ з/п	Назва теми, яка вноситься на контрольну роботу
1.	Потенціал нетрадиційної енергетики України. Обґрунтуйте необхідність розвитку цього напрямку енергетики.
2.	Надайте характеристику та пропозиції щодо «маловитратної модернізації енергетичних установок ТЕС України. Приклади реалізації
3.	Котли з ЦКШ. Принцип дії. Приклади використання в Україні та світі. Порівняйте з котлоагрегатами, що працюють на діючих ТЕС
4.	Надайте поняття та характеристику «середньо витратної» та «високо витратної» модернізації ТЕС України. Приклади, перспектива, доцільність.
5.	Введіть поняття та надайте характеристику ПЕК України
6.	Наведіть пропозиції щодо маловитратної модернізації теплових схем турбоустановок.
7.	Вугільна галузь ПЕК України. Загальна характеристика. Стан. Шляхи вдосконалення
8.	Нові котельні агрегати ТЕС України. Приклади. Характеристика.
9.	Вугілля України. Марки. Загальна характеристика запасів. Проблеми та шляхи вдосконалення галузі

10	Наведіть пропозиції заводів-виготовлювачів щодо модернізації трактів живильної води теплових схем енергоблоків 200-300 МВт
11	Обґрунтуйте необхідність оновлення Енергетичної стратегії України до 2030 року
12	Наведіть пропозиції заводів-виготовлювачів щодо модернізації конденсатних трактів теплових схем енергоблоків 200-300 МВт
13	Електроенергетична галузь України. Загальна характеристика. Шляхи вдосконалення та забезпечення надійного функціонування ОЕС.
14	Оновлена Енергетична стратегія України до 2030 року. Чим Вона принципово відрізняється від Енергетичної стратегії 2006р.?
15	Газ України. Наведіть шляхи та засоби підвищення добутку вітчизняного газу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Нікуленковою Т.В.

Ухвалено кафедрою ТЕУТ та АЕС (протокол № 12 від 10.06.2020)

Погоджено Методичною радою факультету (протокол № __ від _____)