

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Валентина ЗУБЕНКО

"31" серпня 2022 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Микола ВОЛОШИН

Протокол засідання кафедри
гідротехнічного будівництва, водної та
електричної інженерії ХДАЕУ
від "29" серпня 2022 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи електроніки

Назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Освітня програма – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь знань – 14 Електрична інженерія

Херсон – 2022

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Основи електроніки
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
Викладач	Литвиненко Віктор Миколайович, кандидат технічних наук, доцент; кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ХДАЕУ; наукові інтереси - дослідження і розробка технологій напівпровідникових структур і їх застосування для створення електронних приладів.
Контактна інформація	моб.тел. +38-095-873-23-03; e.mail – hersonlvn@gmail.com; e.mail кафедри – voloshin_nik_1977@ksau.kherson.ua
Графік консультацій	Вівторок, четвер – з 15 ⁰⁰ до 17 ⁰⁰ ; можливі онлайн консультації, для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Програма дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістова частина 1. Аналогова і цифрова електроніка</p> <p>Тема 1. Вступ. Структура курсу. Основні поняття і визначення електроніки. Короткий історичний огляд і перспективи розвитку електроніки. Роль електроніки в електричних системах електроенергетики.</p> <p>Тема 2. Фізичні процеси в електронно-дірковому переході. Поняття про зонну теорію твердих тел. Власна та домішкова провідність напівпровідників. Поняття р-n переходу. Рівновісний та нерівновісний стан р-n переходу. Інжекція і екстракція неосновних носіїв заряду. Вольт-амперна характеристика р-n переходу. Бар'єрна і дифузійна ємності р-n переходу. Вольт-фарадна характеристика р-n переходу. Пробій р-n переходу.</p> <p>Тема 3. Напівпровідникові діоди. Класифікація діодів. Випрямні діоди, стабілітрони, імпульсні діоди, варікапи і параметричні діоди: принцип дії, параметри і характеристики діодів. Фотодіоди та світлодіоди. Діоди НВЧ діапазону.</p> <p>Тема 4. Біполярні та польові транзистори. Структура, принцип дії, основні параметри та характеристики біполярного транзистора. Основні схеми вмикання і режими роботи біполярного транзистора. Частотні властивості біполярного транзистора. Класифікація польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-n переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором. Параметри і характеристики польових транзисторів, частотні властивості. Схеми вмикання і режими роботи польових транзисторів. Порівняння параметрів польових транзисторів відносно біполярних транзисторів.</p> <p>Тема 5. Інтегральні мікросхеми. Класифікація інтегральних схем. Напівпровідникові та гібридні інтегральні схеми. Аналогові інтегральні схеми. Пристрої, функції яких можуть виконувати аналогові інтегральні схеми. Цифрові інтегральні схеми. Пристрої, функції яких можуть виконувати цифрові інтегральні схеми. Аналого-цифрові інтегральні схеми.</p>

Пристрої, функції яких можуть виконувати аналого-цифрові інтегральні схеми.

Тема 6. Підсилювальні пристрої.

Класифікація підсилювачів. Структурна схема підсилювача. Основні показники та характеристики підсилювачів. Каскади попереднього підсилення. Підсилювачі на біполярних транзисторах: за схемою із загальним емітером, базою та колектором. Підсилювачі на польових транзисторах. Вихідні каскади підсилення потужності. Операційні підсилювачі. Інвертуюче та неінвертуюче включення операційного підсилювача. Найважливіші показники операційних підсилювачів та їх застосування.

Тема 7. Загальні відомості про цифрові пристрої. Числа і коди. Алгебра логіки.

Поняття про цифрові пристрої. Позитивна та від'ємна логіка. Основні класи цифрових пристроїв. Комбінаційні та послідовні автомати. Системи числення. Арифметичні дії над цифрами двійкового коду. Алгебра логіки або Булева алгебра. Основні логічні функції. Мінімізація інформації в цифрових системах. Карті Карно та їх складання.

Тема 8. Базові компоненти цифрової схемотехніки.

Електронні ключові схеми. Послідовні та паралельні діодні ключі. Транзисторні ключі. Діодно - транзисторні логічні елементи в інтегральному виконанні. Базові логічні елементи діодно - транзисторної логіки. Транзисторно - транзисторні логічні елементи в інтегральному виконанні. Елементи емітерно - зв'язкової логіки. Схеми з інжекційним живленням в інтегральному виконанні. Логічні елементи на МДП – транзисторах.

Змістова частина 2. Енергетична електроніка

Тема 9. Силовий електронний ключ та основні галузі його застосування.

Призначення силових електронних ключів та їх основні типи. Тиристор як елемент керування потужністю в електричних колах. Загальна структурна схема силового електронного пристрою. Тиристорні безконтактні комутатори і перетворювачі параметрів електричної енергії.

Тема 10. Некеровані випрямляючі пристрої.

Одно- та багатофазні випрямлячі. Класифікація випрямлячів, їх устрій, принцип дії, основні параметри. Однопівперіодний однофазний випрямляч. Двопівперіодний однофазний випрямляч з виводом нульової точки трансформатора. Мостова схема випрямляча. Трифазні випрямлячі.

Тема 11. Згладжувальні фільтри.

Згладжувальні фільтри на реактивних елементах: ємнісні та індуктивні фільтри. П- і Г-подібні згладжувальні фільтри. Активні згладжувальні фільтри. Схема згладжувального фільтра на біполярному транзисторі.

Тема 12. Керовані випрямляючі та інвертори.

Керовані випрямлячі з активним і активно-індуктивним навантаженням. Устрій та принцип дії веденого мережею інвертора.

	<p>Тема 13. Стабілізатори напруги та струму. Класифікація стабілізаторів. Основні параметри та характеристики стабілізаторів напруги та струму. Параметричні стабілізатори. Схеми параметричних стабілізаторів постійної і змінної напруги. Параметричний стабілізатор постійного струму на польовому транзисторі. Компенсаційні стабілізатори постійних напруги та струму. Імпульсний стабілізатор постійної напруги.</p> <p>Тема 14. Регулятори напруги та перетворювачі частоти. Схеми регуляторів змінної напруги: широтно-імпульсне регулювання; фазове регулювання. Перетворювачі частоти змінного струму. Робота перетворювача частоти у випадках активного та активно – індуктивного навантаження. Системи управління вентилями перетворювачами.</p> <p>Тема 15. Автономні перетворювачі. Імпульсні регулятори постійної напруги. Скважність та коефіцієнт заповнення. Широтно-імпульсне та частотно-імпульсне регулювання вихідної напруги регулятора. Імпульсні однокітні перетворювачі постійної напруги. Схеми автономних інверторів напруги та струму. Робота інвертора напруги у випадках активного та активно – індуктивного навантаження.</p>
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	<p>Навчальна дисципліна «Основи електроніки» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 2 курсі у 4 семестрі.</p> <p>Дисципліна «Основи електроніки» є наукою, що вивчає фізику роботи електронних приладів та інтегральних схем, підсилювальних пристроїв, перетворювачів аналогових сигналів, пристроїв енергетичної електроніки та основи цифрової електроніки.</p>
Інформаційний пакет дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій з курсу “Основи електроніки”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “ Основи електроніки ”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу “ Основи електроніки ”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.).

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	<p>Формування знань, умінь і навичок, необхідних для розуміння фізичних процесів, що відбуваються в електронних пристроях, використовуваних в енергетиці, і вільного читання схем цих пристроїв; ознайомлення студентів з перспективними шляхами розвитку енергетичної електроніки.</p>
Завдання вивчення дисципліни	<p>Вивчення принципу дії основних типів електронних та напівпровідникових приладів; вивчення будови та принципу дії пристроїв аналогової електроніки; вивчення методики вимірювання основних параметрів та характеристик пристроїв аналогової електроніки; ознайомлення з теоретичними основами цифрової</p>

	електроніки; вивчення базових компонентів цифрової схемотехніки; вивчення основних логічних функцій та схем, які їх реалізують.
--	---

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. К05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. К06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
Спеціальні (фахові)	К12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
Програмні результати навчання (ПР)	
ПРН	ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2
Семестр	4
Курс	2
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента
Пререквізити	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Вища математика”, „Фізика з основами радіоелектроніки”, „Інформатика та комп'ютерна техніка”, „Нарисна геометрія та інженерна графіка”, „Хімія”, „Енергетична стратегія України та ЄС”, „Основи електропостачання”, „Теоретичні основи електротехніки”.
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Електричні машини”, „Основи релейного захисту”, „Автоматизоване управління енергетичними об'єктами”, „Спеціальні розділи теоретичних основ електротехніки”, „Електрична частина станцій та підстанцій” та інших спеціальних дисциплін, в яких набуті знання будуть базою для розрахунку та вибору оптимальних параметрів пристроїв електричних мереж, електричних станцій, підстанцій та пристроїв їх релейного захисту.

6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів / годин	6,0/180 год.
Лекції	30 год.
Практичні / Семінарські	40 год.

Лабораторні	20 год.
Самостійна робота	90 год.
Форма підсумкового контролю	4 семестр – залік

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	<p>Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi; OS: Windows, Android, iOS; Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Zoom, Google Meet, AutoCAD, ArcGis, Digitals; Система електронного навчання Moodle. Комп'ютерне забезпечення під час демонстрування презентацій. Під час виконання лабораторних робіт використовується комп'ютерна програма Electronic Workbench.</p>
Обладнання	Лабораторні роботи виконуються на комп'ютері в комп'ютерному класі. Обладнання: персональні комп'ютери з встановленою програмою Electronic Workbench 5.12.

8. Політика курсу

Загальні вимоги	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку «Актуальні проблеми електроніки та електроенергетики», підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання пропущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Здобувач вищої освіти допускається до виконання лабораторних робіт тільки за умови завчасного ознайомлення з темою лабораторної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
Політика щодо виконання завдань	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до лабораторних і практичних занять, виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни.
Академічна доброчесність	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
Змістова частина 1. Аналогова і цифрова електроніка							
1	Тема 1	Вступ	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.					3
2	Тема 2	Фізичні процеси в електронно-дірковому переході.	2		2		
	Практична робота	Розрахунок параметрів напівпровідникових діодів (2 г.), ч.1.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				7	1
3	Тема 3	Напівпровідникові діоди	2				
	Практична робота	Розрахунок параметрів напівпровідникових діодів (2 г.), ч.2.			2		2,5
	Лабораторна робота	Дослідження регуляторів потужності на тиристорах.		2			2,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	1
4	Тема 4	Біполярні та польові транзистори	2				
	Практична робота	Розрахунок параметрів транзистора (2г.), ч.1.			2		2
	Лабораторна робота	Дослідження транзисторного генератора (мультивібратора). Дослідження випрямлячів.		4			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	1

5	Тема 5	Інтегральні мікросхеми	2					
	Практична робота	Розрахунок параметрів транзистора (2г.), ч.2.		2				2,5
	Лабораторна робота	Дослідження біполярних транзисторів.			2			2,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				5		1
6	Тема 6	Підсилювальні пристрої	2					
	Практична робота	Розрахунок мостового випрямляча (2 г.), ч.1.			2			2
	Лабораторна робота	Дослідження підсилювача постійного струму на операційних підсилювачах. Дослідження напівпровідникових діодів та стабілітронів.		4				4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7		1
7	Тема 7	Загальні відомості про цифрові пристрої. Числа і коди. Алгебра логіки	2					
	Практична робота	Розрахунок мостового випрямляча (2 г.), ч.2. Освоєння методики перетворення чисел із однієї системи в іншу. (2 г.), ч.1.			4			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та їх виконання.				7		1
8	Тема 8	Базові компоненти цифрової схемотехніки	2					
	Практична робота	Освоєння методики перетворення чисел із однієї системи в іншу. (2 г.), ч.2.			2			3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				7		1
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-	-	-	-	-	8

	ПКЗЧ1		16	12	16	46	50
Змістова частина 2. Енергетична електроніка							
9	Тема 9	Силовий електронний ключ та основні галузі його застосування	2				
	Практична робота	Проведення арифметичних дій з числами двійкового коду (4 г.).			4		3
	Лабораторна робота	Дослідження пристроїв на операційних підсилювачах.		2			2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	1
10	Тема 10	Некеровані випрямляючі пристрої	2				
	Практична робота	Мінімізація інформації в цифровій електроніці. Карти Карно (4 г.).			4		3
	Лабораторна робота	Дослідження підсилювальних властивостей біполярного транзистора.		2			2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	1
11	Тема 11	Згладжувальні фільтри	2				
	Практична робота	Розрахунок транзисторного підсилювача (2 г.), ч.1.			2		2,5
	Лабораторна робота	Дослідження диференціальних і мостових підсилювачів		2			2,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	1
12	Тема 12	Керовані випрямляючі та інвертори	2			6	
	Практична робота	Розрахунок транзисторного підсилювача (2 г.), ч.2. Розрахунок керованого випрямляча (2 г.), ч.1.			4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	2

13	Тема 13	Стабілізатори напруги та струму	2					
	Практична робота	Розрахунок керованого випрямляча (2 г., ч.2. Розрахунок згладжувальних фільтрів (2 г.), ч.1.			4			4
	Лабораторна робота	Дослідження компенсаційних стабілізаторів.		2				2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6		1
14	Тема 14	Регулятори напруги та перетворювачі частоти	2					
	Практична робота	Розрахунок згладжувальних фільтрів (2 г.), ч.2.			2			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та їх виконання.				6		1
15	Тема 15	Автономні перетворювачі	2					
	Практична робота	Розрахунок веденого мережею інвертора (4 г.).			4			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				6		2
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	-	8
	ПКЗЧ2		14	8	24	44		50
	Усього за курс		30	20	40	90		100

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Основи електроніки». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень
---------------	--

	засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
Практичні /Семінарські	На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з теорії аналогової, цифрової та енергетичної електроніки. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.
Лабораторні	Лабораторні роботи виконуються на ЕОМ в комп'ютерному класі з використанням програми Electronic Workbench 5.12. Під час виконання лабораторних робіт перевіряються теоретичні закономірності, що наводяться в лекційному матеріалі. Здобувачі вищої освіти виконують дослідження самостійно під керівництвом викладача та завідуючого комп'ютерним класом, дотримуючись правил безпеки під час роботи на ЕОМ.
Самостійна робота	Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально – методичну літературу, створену на кафедрі. Найбільш обдарованим студентам пропонуються індивідуальні теми для досліджень в студентському науковому гуртку. Для більш ефективного засвоєння дисципліни передбачена самостійна робота, в якій для перевірки аналітичних розрахунків використовується персональний комп'ютер.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль	
<p>Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, твір, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студента; практичний контроль (підчас практичних робіт, на практикумах, підчас усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; графічний контроль; програмований контроль; лабораторний контроль; проблемні ситуації тощо.</p> <p>Вимоги та методи допоточного контролю, індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт, реферат, презентація</p> <p>Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.</p>	
Підсумковий контроль за змістовою частиною	
<p>Контроль у навчанні здобувачів вищої освіти передбачає виявлення рівня сформованості професійних навичок і вмінь, визначення правильної організації навчального процесу, діагностування труднощів засвоєння матеріалу, перевірку ефективності використання методів і прийомів навчання. Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і систем осі, всебічної апрофесійної спрямованості контролю.</p> <p>Використовуючи методи усного та письмового контролю, які сприяють підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки підготовки здобувачів вищої освіти перевага надається:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усному опитуванню студентів (презентація, доповідь); - письмовому (модульна/семестрова контрольна робота, тест та ін.). 	

Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю дисципліни є залік, що виставляється на основі результатів поточного контролю: тестовий контроль, захист лабораторних робіт, перевірка рішення практичних завдань, виконання контрольних робіт за змістовими частинами, виконання завдань самостійної роботи, оцінювання активності студентів на заняттях. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: підсумковий контроль змістової частини 1 – 50 балів, підсумковий контроль змістової частини 2 – 50 балів. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність від 60-100 балів.

Розподіл балів з дисципліни (форма контролю – залік)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)																	Сума
Змістова частина 1									Змістова частина 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	KP1	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	KP2	
5	4	6	5	6	5	5	6	8	6	5	6	7	6	6	6	8	100

12. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 223 с. 2. Дрозденко К.С. Фізичні основи електроніки. Навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 153с. 3. Електротехніка та основи електроніки. Підручник /А.М. Гуржій, С.К. Мещанінов, А.Т. Нельга, В.М. Співак. – К.: Літера АТД, 2020. 288с. 4. Матвієнко М.П. Основи електроніки. Підручник. - Київ: Ліра, 2017. 364с.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мілих Л.І.,Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікросхемна техніка. Підручник. – Київ: Каравела, 2018. 688с. 2. Квітка С.О. Силові електронні пристрої в системах керування. Підручник. - Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 180с. 3. Болюх В. Ф., Данько В.Г., Гончаров Є.В. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки. Навчальний посібник. – Харків : Планета-Прінт, 2019. 248 с. 4. Борисов О.В., Волхова Т.Л., Королевич Л.М. Твердотільна електроніка : практикум. Навчальний посібник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 108с.
Інформаційні ресурси	<p>Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</p> <p>Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua</p> <p>Наукова бібліотека Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23. URL: http://ksau.kherson.ua/nnb.html</p> <p>Кафедра ГТБВтаЕІ: http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3</p> <p>Науково-технічний журнал «Мікросистеми, Електроніка та Акустика» http://elc.kpi.ua</p> <p>Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки (Е) https://t.me/vstup2022_eee_khpi</p>