

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТ

Говорущенко Т.О.

1 вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування робототехнічних систем

Назва

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія очна денна форма здобуття освіти

Освітня програма Комп'ютерна інженерія та програмування

Статус дисципліни: вибіркова, дисципліна професійної підготовки

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОД		парний	8	240	102	34	34	34		138			+	
		Разом	8	240	108	36	36	36		132			1	

Програма складена Денисюком Д.О.
 Підпис Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол 2 від 30.08.2024 р.

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Засорнова І.О.
 Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій №1 від 05.09.2024р.

Голова Вченої ради Говорущенко Т.О.
 Підпис Ініціали, прізвище

ВСТУП

Мета викладання дисципліни. Дисципліна "Програмування робототехнічних систем" є однією з вибіркових дисциплін підготовки бакалаврів галузі інформаційних технологій і тому призначена для підготовки бакалаврів інформаційних систем та технологій.

Метою дисципліни є: 1) формування компетентностей, необхідних для розроблення та програмування робототехнічних систем; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) надання глибоких та міцних знань з програмування робототехнічних систем, необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; 4) вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці та програмування робототехнічних систем; 5) ознайомлення студентів з комп'ютерною логікою, яка використовується при та програмування робототехнічних систем.

Предмет дисципліни. Програмування робототехнічних систем на основі методів синтезу та аналізу схем та процесів; форми подання, кодування та обробки інформації для роботи робототехнічних систем.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з програмування робототехнічних систем на основі синтезу, аналізу схем які містять мікроконтролери, створення схем та робота з робототехнічними системами.

Після вивчення дисципліни "Програмування робототехнічних систем" студент має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

знати:

- об'єкт дисципліни (програмування робототехнічних систем як основи для створення автоматизованих систем), предмет дисципліни, задачі дисципліни, проблематику дисципліни та її основні розділи;
- наукові і математичні положення, що лежать в основі програмування робототехнічних систем;
- базові поняття та визначення, які стосуються робототехнічних систем та їх програмування; методи синтезу та аналізу електронних схем робототехнічних систем; основи теорії і логіку створення електронних схем на базі мікроконтролерів;
- теоретичні основи програмування робототехнічних систем

уміти:

- застосовувати набуті знання та відомі методи для формулювання і розв'язування задач пов'язаних з програмуванням робототехнічних систем;
- застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей в процесі аналізу та синтезу типових вузлів робототехнічних систем;
- демонструвати експериментальні навички у розробленні цифрових схем: аналізувати вимоги, проводити декомпозицію завдання, обирати елементну базу для вирішення поставленого завдання, реалізовувати цифрові схеми та аналізувати їх;
- розробляти на функціональному та програмному рівні робототехнічних систем що містять мікроконтролери, які здатні реалізувати задані алгоритми перетворення даних, та виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень

бути здатним:

- програмувати, розв'язувати задачі та вирішувати практичні завдання для робототехнічних систем, які містять мікроконтролери та периферійні пристрої, із застосуванням теорії та методів комп'ютерної логіки та комп'ютерної арифметики;
- абстрактно мислити, аналізувати і синтезувати робототехнічних систем, які містять мікроконтролери;
- демонструвати та використовувати знання та розуміння технічних характеристик та конструктивних особливостей елементної бази, теоретичних основ при програмуванні робототехнічних систем для вирішення поставленої задачі їх проектування.

ПРОГРАМУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Тип дисципліни	Вибіркова
Мова викладання	Українська
Семестр	Парний
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	8,0
Форма здобуття освіти	Очна денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло розв'язувати задачі синтезу та аналізу систем, пов'язаних з програмуванням робототехнічних систем, знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі програмування робототехнічних систем; поєднувати теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проектування розроблення та програмування робототехнічних систем; вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей і правил експлуатації робототехнічних систем; забезпечувати проектування та розроблення якісних робототехнічних систем.

Зміст навчальної дисципліни. Вступ в програмування робототехнічних систем та загальні відомості про робототехнічні системи. Класифікація роботів та робототехнічних систем і галузі їх застосування. Основи сенсорики систем керування робототехнічними системами. Програмування робототехнічних систем для отримання цифрових та аналогових даних. Привод мехатронних систем. Використання моделювання для програмування робототехнічних систем. Адаптивне та інтелектуальне керування промисловими роботами. Математичний опис роботів.

Запланована навчальна діяльність : лекції – 36 год., лабораторні заняття – 36 год., практичні заняття – 36 год., самостійна робота – 132 год.; разом – 240 год.

Методи навчання: словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, практичні, частково-пошукові (практичні та лабораторні заняття), практичні, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

Форми і методи оцінювання результатів навчання: захист лабораторних та практичних робіт, тестовий контроль.

Вид семестрового контролю: залік

Навчальні ресурси:

1. Гришук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с
2. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
3. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
4. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

Викладач: кандидат технічних наук, доцент Засорнов О.С.

1. СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	Лекції	Практ. роботи	Лаборат. роботи	СРС
Другий семестр				
Тема 1. Вступ в програмування робототехнічних систем та загальні відомості про робототехнічні системи	4	4	4	15
Тема 2. Класифікація роботів та робототехнічних систем і галузі їх застосування	4	4	4	15
Тема 3. Основи сенсорики систем керування робототехнічними системами	4	4	4	15
Тема 4. Програмування робототехнічних систем для отримання цифрових та аналогових даних	4	4	4	15
Тема 5. Привод мехатронних систем	4	4	4	15
Тема 6. Використання моделювання для програмування робототехнічних систем	4	4	4	15
Тема 7. Адаптивне та інтелектуальне керування промисловими роботами	4	4	4	15
Тема 8. Математичний опис роботів	4	4	4	15
Підсумкове заняття	4	4	4	12
Години:	36	36	36	132
Разом :	240 (8.0 кредитів)			

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст лекційного курсу

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Години
Другий семестр		
1	<p>Лекція№1. Вступ в програмування робототехнічних систем та загальні відомості про робототехнічні системи</p> <p>Історія розвитку робототехнічних систем. Сучасний стан робототехніки. Робототехніка та мехатроніка. Розвиток робототехніки в Україні. Задачі робототехніки та перспективні напрямки розвитку робототехнічних систем. Визначення основного поняття «робот». Принципи керування роботом. Базові поняття робототехніки. Системи керування робототехнічними пристроями. Функціональна схема робота. Механічна частина робота. Літ.: [1- 17]</p>	4
2	<p>Лекція№2. Класифікація роботів та робототехнічних систем і галузі їх застосування.</p> <p>Класифікація робототехнічних систем. Галузі застосування роботів та робототехнічних систем. Стратегічні прогнози та тренди розвитку робототехніки. Літ.: [1- 17]</p>	4
3	<p>Лекція№3. Основи сенсорики систем керування робототехнічними системами</p> <p>Класифікація датчиків. Основні характеристики датчиків. Види датчиків та принципи їх роботи. Аналогова та цифрова (дискретна) форма представлення даних. Датчиків з вбудованим мікропроцесором (інтелектуальні датчики) Літ.: [1- 17]</p>	4
4	<p>Лекція№4. Програмування робототехнічних систем для отримання цифрових та аналогових даних</p> <p>Вхідні пристрой робототехнічних систем. Програмування робототехнічних систем для отримання аналогових даних. Програмування робототехнічних систем для отримання цифрових даних. Отримання графіку з використанням - Serial Plotte Літ.: [1- 17]</p>	4
5	<p>Лекція№5. Привод мехатронних систем</p> <p>Вимоги до приводів. Гідравлічні і пневматичні приводи. Основні поняття та класифікація стосовно електроприводів. Електропривод постійного струму. Кроковий електропривод. Електропривод змінного струму. Частотне скалярне керування асинхронним двигуном. Частотне векторне керування асинхронним двигуном. Програмування керування приводів. Літ.: [1- 17]</p>	4
6	<p>Лекція№6. Використання моделювання для програмування робототехнічних систем</p> <p>Огляд сучасних середовищ для моделювання роботи робототехнічних систем. Середовище симуляції Webots. Розробка моделі робота та її складових. Формулювання обмежень методу генерації руху вперед для моделі робота. Розробка основи генерації руху вперед для моделі робота. Використання генетичних алгоритмів для рішення рівнянь робототехніки. Літ.: [1- 17]</p>	4

7	<p>Лекція№7. Адаптивне та інтелектуальне керування промисловими роботами</p> <p>Функціональна схема сенсорного відчуття промислової роботизованої системи. Технічний зір промислової роботизованої системи. Системи адаптивного керування промисловою роботизованою системою. Адаптивне керування окремим приводом. Використання промислових робототехнічних систем у виробничих операціях. Способи програмування робототехнічних систем. Програмування робототехнічних систем. Вибір мови програмування робототехнічних систем. Покрокова інструкція для програмування. Рекомендації щодо програмування робототехнічних систем</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	4
8	<p>Лекція№8. Математичний опис роботів</p> <p>Основні принципи організації руху роботів. Математичний опис механічної системи маніпуляторів. Взаємний вплив ступенів рухливості маніпуляторів. Облік пружності ланок маніпулятора. Математичний опис систем пересування роботів. Математичний опис людини оператора. Комп'ютерне моделювання робототехнічних систем</p> <p>Літ.: [1- 17]</p>	4
9	Підсумкове заняття	4
	Разом :	36

2.2. Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Години
Другий семестр		
1	Лабораторна робота №1. Програмування та симуляція роботи робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Proteus Літ.: [1- 17]	4
2	Лабораторна робота №2. Програмування робототехнічної системи SUN TRACKER з урахуванням розташування Сонця і можливостей системи Літ.: [1- 17]	4
3	Лабораторна робота №3. Програмування робототехнічної системи MOEBIUS MBS-207 SUNFLOWER MAX Літ.: [1- 17]	4
4	Лабораторна робота №4. Програмування робототехнічної системи LCD keypad Shield. Літ.: [1- 17]	4
5	Лабораторна робота №5. Програмування робототехнічної системи GhostDog у середовище Webots Літ.: [1- 17]	4
6	Лабораторна робота №6. Програмування KONDO's KHR-2HV у середовище Webots Літ.: [1- 17]	4
7	Лабораторна робота №7. Створення робототехнічної системи механічний маніпулятор у середовище Processing IDE. Літ.: [1- 17]	4
8	Лабораторна робота №8. Створення робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Processing IDE. Літ.: [1- 17]	4
9	Підсумкове заняття	4
	Разом :	36

2.3. Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Години
Другий семестр		
1	Практична робота №1. Вивчення теоретичних основ програмування та симуляція роботи робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Proteus Літ.: [1- 17]	4
2	Практична робота №2. Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи SUN TRACKER з урахуванням розташування Сонця і можливостей системи Літ.: [1- 17]	4
3	Практична робота №3. Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи MOEBIUS MBS-207 SUNFLOWER MAX Літ.: [1- 17]	4
4	Практична робота №4. Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи LCD keypad Shield. Літ.: [1- 17]	4
5	Практична робота №5. Вивчення теоретичних основ програмування робототехнічної системи GhostDog у середовище Webots Літ.: [1- 17]	4
6	Практична робота №6. Вивчення теоретичних основ програмування KONDO's KHR-2HV у середовище Webots Літ.: [1- 17]	4
7	Практична робота №7. Вивчення теоретичних основ створення робототехнічної системи механічний маніпулятор у середовище Processing IDE. Літ.: [1- 17]	4
8	Практична робота №8. Вивчення теоретичних основ Створення робототехнічної системи SUN TRACKER у середовище Processing IDE. Літ.: [1- 17]	4
9	Підсумкове заняття	4
	Разом :	36

2.4 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання практичних і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, тощо.

Номер	Вид самостійної роботи тижня	Кількість годин
Другий семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу №1. Підготовка до практичної роботи №1.	7
2	Опрацювання лекційного матеріалу №2. Підготовка до лабораторної роботи №1. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1.	8
3	Опрацювання лекційного матеріалу №3. Підготовка до практичної роботи №2. Захист лабораторної роботи №1.	7
4	Опрацювання лекційного матеріалу №4. Підготовка до лабораторної роботи №2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2.	8
5	Опрацювання лекційного матеріалу №5. Підготовка до практичної роботи №3. Захист лабораторної роботи №2.	7
6	Опрацювання лекційного матеріалу №6. Підготовка до лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3.	8
7	Опрацювання лекційного матеріалу №7. Підготовка до практичної роботи №4. Захист лабораторної роботи №3.	7
8	Опрацювання лекційного матеріалу №8. Підготовка до лабораторної роботи №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4.	8
9	Опрацювання лекційного матеріалу №9. Підготовка до практичної роботи №5. Захист лабораторної роботи №4.	7
10	Опрацювання лекційного матеріалу №10. Підготовка до лабораторної роботи №5. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5.	8
11	Опрацювання лекційного матеріалу №11. Підготовка до практичної роботи №6. Захист лабораторної роботи №5.	7
12	Опрацювання лекційного матеріалу №12. Підготовка до лабораторної роботи №6. Підготовка до захисту лабораторної роботи №6.	8
13	Опрацювання лекційного матеріалу №13. Підготовка до практичної роботи №7. Захист лабораторної роботи №6.	7
14	Опрацювання лекційного матеріалу №14. Підготовка до лабораторної роботи №7. Підготовка до захисту лабораторної роботи №7.	8
15	Опрацювання лекційного матеріалу №15. Підготовка до практичної роботи №8. Захист лабораторної роботи №7.	7
16	Опрацювання лекційного матеріалу №16. Підготовка до лабораторної роботи №8. Підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	8
17	Підготовка до підсумкового заняття. Захист лабораторної роботи №8.	8
18	Підсумкове заняття.	6
Разом за другий семестр:		6
		132

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції проводяться, в основному, з використанням словесних, наочних методів; практичні та лабораторні заняття проводяться пояснювально-ілюстративними, практичними та частково-пошуковими методами; самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань із залученням практичних та частково-пошукових методів.

4. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних, практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (залік), вважається тим що не встиг.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної та практичної робіт – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи, згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати 8 оцінок за лабораторні роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Пропущене лабораторне заняття студент повинен відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати 8 оцінок за практичні роботи.

Термін виконання практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті.

Пропущене практичне заняття студент повинен відпрацювати у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

При оцінюванні знань студентів викладач керується такими критеріями.

Оцінку „відмінно”, за шкалою ECTS – А, отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення. Студент повинен набути практичних навичок з програмування мікроконтролерних систем. Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який вміє раціонально застосувати основні принципи і методи, які стосуються програмування мікроконтролерних систем та вміє ними користуватися при складанні алгоритмів та програм.

Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – **B**, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – **C**, отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – **D**, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок з програмування мікроконтролерних систем, але допустив неточності. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – **E**, заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички з програмування мікроконтролерних систем..

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – **FX**, виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, припускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань.

Як правило, оцінка "незадовільно", за шкалою ECTS – **F**, виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

На основі результатів поточного контролю і підсумкового контрольного заходу виставляється підсумкова семестрова оцінка. На основі аналізу контролю знань викладач удосконалює курс лекцій, звертаючи особливу увагу на ті розділи, чи теми, з яких було найбільше неточних відповідей, що свідчить про методичні чи інші недоліки при висвітленні вказаних тем або розділів.

Аналогічно вносяться корективи в методичні посібники для лабораторних та практичних робіт, детальніше розглядаються принципові питання при виконанні лабораторних та практичних робіт та їх захист.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота								Форма семестрового контролю (залік)			
II семестр																			
Лабораторні роботи №:								Практичні роботи №:								Тест. контроль:		За рейтингом	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	T 1-4	T 5-8		
ВК:								0,6								0,4		0	

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1–11	12–14	15–18	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в онлайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Через 20 хвилин студенти завершують тестування та надсилають свої відповіді на сервер. Викладач оголошує результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE. Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має пройти тестування знов в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у наступній таблиці.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка		
A	4,75–5,00	5	Зарахована	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незарахована	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

1. Як класифікують датчики за принципом дії?
2. Вкажіть основні характеристики датчиків.
3. Який принцип дії потенціометричних датчиків?
4. За якою схемою вмикаються тензометричні датчики?
5. Які фізичні величини можна виміряти за допомогою датчика Холла?
6. Що таке енкодер та який принцип його дії?
7. Які типи електромагнітних датчиків вам відомі?
8. В чому полягає різниця між аналоговою та дискретною формою представлення даних?
9. Які складові входять у структуру „інтелектуальних” датчиків?
10. Назвіть основні функції „інтелектуальних” датчиків.
11. Які вимоги пред’являють до приводів мехатронних систем?
12. З’ясуйте структуру електричного приводу, який входить у мехатронну систему.
13. В чому полягає принцип виникнення електромагнітного моменту у двигуні постійного струму?
14. Що таке кроковий електродвигун та в яких сферах мехатроніки його використовують?
15. Які види частотного керування асинхронних двигунів вам відомі?
16. Вкажіть структуру частотного перетворювача та принцип його дії.
17. Які основні функції мають сучасні частотні перетворювачі?
18. Що таке інтелектуальний мехатронний модуль руху?
19. Які загальні тенденції проявляються у розвитку мікроконтролерних пристроїв.
20. Які складові входять у типову структуру логічного мікроконтролера?
21. Вкажіть основні характеристики мікроконтролерів.
22. Приведіть приклад пристрою збору даних.
23. Які основні застосування комп’ютера у сучасних мехатронних системах?
24. Поясніть у чому полягає ієрархія мехатронних систем керування?
25. Які етапи у проектуванні систем керування мехатронними об’єктами можна виділити?
26. Поясніть поняття „стійкість” системи та приведіть приклади стійких та нестійких динамічних систем.
27. Вкажіть як можна класифікувати керування залежно від його цілей.
28. Що таке адаптивні системи керування та які контрольовані зміни можуть в них відбуватись?
29. Поясніть сутність показників якості автоматичного регулювання.
30. Які закони регулювання вам відомі?
31. Прокоментуйте основні особливості реальних ПД-регуляторів?
32. Розкрийте суть методів налаштування ПД-регуляторів.
33. Які методи оптимального керування вам відомі?
34. Запишіть рівняння Ейлера для функціонала
35. Чому принцип максимуму Понтрягіна є більш загальним методом аніж варіаційне числення?
36. Прокоментуйте принцип оптимальності Беллмана.
37. Які основні елементи повинна містити в собі система штучного інтелекту.
38. Яке місце займають нечіткі систем у сфері методів керування?
39. Поясніть структуру системи фаззі-керування.
40. Дайте тлумачення поняттям „терм” та „функція приналежності”.
41. Які типи активаційних функцій штучних нейронів вам відомі?
42. Вкажіть які структури штучних нейронних мереж вам відомі.
43. Що таке нейрочіп та нейрокомп’ютер?
44. Які основні функції покладаються на систему комп’ютерного керування мехатронного об’єкта?
45. Назвіть способи організації обчислювального пристрою системи комп’ютерного керування.
46. Приведіть приклади різних типів інтерфейсів системи комп’ютерного керування мехатронного об’єкта.
47. Що таке промислова мережа?
48. Які типи даних вам відомі у розподілених системах на основі промислових мереж?

50. Зобразіть правильну та неправильну топологію мережі на основі інтерфейса RS-485.
51. В яких випадках бажано використовувати безпроводну передачу даних у мехатронних системах?
52. Вкажіть проблеми, які притаманні безпроводним мережам та шляхи їх вирішення.
53. Які переваги та недоліки характерні для безпроводної мережі Bluetooth?
54. Яка максимальна швидкість передачі даних у безпроводній мережі Wi-Fi?
55. Назвіть методи перевірки помилок у даних, які передаються каналом зв'язку, та поясніть їх суть.
56. Які стилі проектування мехатронних систем вам відомі?
57. Розкрийте сутність основних положень, покладених в основу проектування мехатронних об'єктів?
58. Поясніть алгоритм проектування мехатронних модулів.
59. Які етапи проектування мехатронної системи із мікропроцесорними пристроями?
60. В чому різниця між мехатронними виконавчими модулями першого та другого покоління?
61. Які рівні програмування мікроконтролерів вам відомі?
62. Що таке структурне програмування?
63. Які програмні засоби використовуються для розробки та налаштування програмного забезпечення мікроконтролерів?
64. Що таке нанотехнології та яка їх роль в мехатроніці?
65. За якими показниками класифікують промислових роботів?
66. Як показники покладені в основу класифікації методів керування роботами?
67. Поясніть основні функції робота.
68. Які системи координат використовують сучасні маніпуляційні системи роботів?
69. За якими ознаками відбувається розпізнавання об'єктів з якими працює робот?
70. Розкрийте сутність програмного та адаптивного керування робототехнічними системами.

6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М. Програмування робототехнічних систем на основі Lego Mindstorms: навч. Посібник./ Лисенко С. М., Нічепорук А. О., Бобровнікова К.Ю., -Хмельницький: ХНУ, 2020.- 242 с.
2. Гришук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. /– Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с
3. Круліковський Б.Б., Николайчук Я.М., Шатний С.В. Мікропроцесорні системи. Практикум. Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 191 с.
4. Схемотехніка електронних схем: У 3 кн. Кн.3 Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І.Бойко, А.М.Гуржій, В.Я.Жуйков та ін. – 3-е вид., допов. і переробл.–К.: Вища шк., 2012.- 399 с.
5. Poliakov, M., Larionova, T. CONTROL SYSTEMS WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS , pp. 101-165. Remote and virtual tools in engineering: textbook / general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – Zaporizhzhya: Dike Pole, 2016. – 250 p.
6. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О. Схемотехніка електронних пристроїв та систем: апаратно-програмні засоби відображення інформації. Том 6 Миколаїв: Іліон, 2013. - 464 с.
7. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення
8. ДСТУ 3609 - 97 – Контролери програмовані. Терміни та визначення
9. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення
10. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
11. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
12. ISO/IEC 2382: 2000. Information Technology - Vocabulary - 79 pp.
13. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
14. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів

8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

15. Гришук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХП», 2005.- 280с. Електронний документ. Режим доступу <http://web.kpi.kharkov.ua/ea/wp-content/uploads/sites/25/2013/04/Mikroprotsesorni-pristroyi.pdf>
16. Мікропроцесорна техніка: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»/ В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 144 с.. Режим доступу http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24694/3/Shlykov_microprocessor_techni%D0%BA%D0%B0_praktykum.pdf .
17. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>.

Електронний університет:

18. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
19. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php .