

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА КОНАШЕВИЧА-САГАЙДАЧНОГО
ФАКУЛЬТЕТ СУДНОВОДІННЯ

«СХВАЛЕНО»

на засіданні приймальної комісії ДУІТ
Протокол № 1 від 01.02.2021 р.

В.о. ректора ДУІТ



Н.С. Брайковська

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Вченою радою Інституту водного
транспорту.
Протокол № 6 від 27.01.2021 р.

Голова вченої ради



О.М.Тимощук

ПРОГРАМА

**вступного фахового випробування на навчання для здобуття
рівня вищої освіти – першого (бакалаврського)
зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»
освітньо-професійна програма: «Робототехніка та комп'ютеризовані
системи управління»
на основі ступеня «БАКАЛАВР» або «МАГІСТР» за здобутою іншою
спеціальністю
(зарахування на 3 курс)**

Київ 2021

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	3
2. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ.....	3
3. ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ.....	4
4. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	5
6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	7

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Відповідно до Правил прийому до Державного університету інфраструктури та технологій Університет здійснює підготовку за рівнем вищої освіти – першим (бакалаврським) за освітньо-професійними програмами зі скороченим терміном навчання осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «БАКАЛАВР» або «МАГІСТР» за іншою спеціальністю (зарахування на 3 курс)

Програма фахових випробувань зі спеціальності **«Робототехніка та комп'ютеризовані системи управління»** (далі – Програма) є нормативним документом Державного університету інфраструктури та технологій, який розроблено кафедрою технічних систем та процесів управління в судноводінні на основі освітньо-професійної програми 151 «Автоматизовані та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» кваліфікація - фахівець з автоматичної та автоматизації на транспорті (водний транспорт)

Програму розроблено з урахуванням рекомендацій Міністерства освіти і науки України та згідно Правил прийому на навчання до Державного університету інфраструктури та технологій.

Державний університет інфраструктури та технологій приймає на другий (третій) курс (з нормативним терміном навчання на вакантні місця) осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «БАКАЛАВР» або магістр за іншою спеціальністю (зарахування на 3 курс) , на визначену кількість місць для здобуття ступеня бакалавра.

Зарахування до Університету здійснюється за результатами вступного випробування в межах ліцензійного обсягу.

Вступники складають письмове вступне випробування з фаху

Програма випробування включає два теоретичних питання

2. ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

1. Розділ 1 Управління роботами і робототехнічними системами
Математичні моделі маніпуляторів. Задачі кінематики. Класифікація завдань і

способів управління роботами. Види систем керування роботами. Математичний опис роботів. Функціональні схеми систем управління роботів. Завдання планування руху робота. Планування руху в маніпуляторах і рухомих роботів. Математичний опис маніпуляторів з приводами, рухливих роботів, людини-оператора. Моделювання роботів на ЕОМ. Зворотній завдання кінематики. Постановка задачі. Аналітичне рішення ОЗК. Геометричне рішення ОЗК. Чисельні методи розв'язання ОЗК. Задачі динаміки в управлінні роботами. Пряма і зворотна задачі динаміки в системах управління маніпуляторами. Динаміка роботів. Основні завдання. Рівняння Лагранжа-Ейлера. Приклад виведення рівняння Лагранжа. Швидкість довільної точки ланки маніпулятора. Кінетична енергія механічної системи маніпулятора. Визначення моментів інерції. Потенційна енергія маніпулятора. Висновок рівнянь динаміки. Динамічна модель двухзвенника. Приклад моделі двухзвенника. Спрощення динамічних моделей. Завдання оптимального управління рухомими роботами завдання управління рухомими роботами. Планування, тактичне управління, локальне управління. Математичні моделі рухомих об'єктів. Рівняння твердого тела в тривимірному просторі. Кінематики, динаміка, виконавчі механізми. Приклади моделей. Оптимальний підхід до синтезу управлінь роботами. Критерії оптимальності. Варіаційний метод. Метод динамічного програмування. Принцип оптимальності. Рівняння Беллмана в дискретній і безперервній формах. Приклади. Принцип максимуму Понтрягіна. Рішення оптимальної завдання управління роботом на основі принципу максимуму. Завдання про швидкодію. Приклади. Зв'язок між принципом максимуму і методом динамічного програмування. Аналітичне конструювання оптимальних регуляторів. Квадратичні критерії якості. Рівняння , екстремалів. Рішення завдання АКОР методами класичного варіаційного числення. Рішення завдання АКОР на основі принципу максимуму. Рішення завдання АКОР на основі методу динамічного програмування. Приклади. Адаптивне, Робастное і інтелектуальное управління роботами Адаптивні підхід в теорії управління. Огляд адаптивних методів. Характеристика безпошукове і пошукових методів адаптивного управління.сінтез безпошукове адаптивних систем керування

роботами. Пряме і непряме адаптивне управління. Оцінювання збурень. Адаптивна система з етандонною моделлю. Приклади синтезу для безекіпажних суден. Інтелектуальне управління роботами. Завдання інтелектуального управління. Рішення завдання планування рухів на базі нейронних мереж. Нечіткі регулятори в задачах управління роботами.

2. Розділ 2 Математичне опис нечітких систем. Функції приналежності. Лінгвістичні змінні. Фазифікації, нечіткий висновок, дефазифікація. Приклади. Робастні підходи до побудови управління роботами. Класичне опис робастного регулятора. Параметрична невизначеність. Робастні методи, що забезпечують максимальну ступінь стійкості. Синтез систем управління рухомими роботами на базі функцій Ляпунова. Лінійний випадок. Рівняння Ляпунова. Нелінійний випадок. Синтез управлінь рухомими об'єктами на базі некласичних функціоналів. ФОР. Самоорганізуються регулятори. Позиційно-Траєкторні управління рухомими об'єктами. Метод обернених задач в задачі синтезу регуляторів рухомих об'єктів. Метод структурного синтезу. Позиційно-Траєкторні управління рухомими об'єктами. Планування траєкторій. Синтез регуляторів. Адаптація позиційно-траєкторних законів управління. Алгоритми оцінювання. Прямі і непряма адаптація. Управління рухомими роботами в умовах невизначених середовищ. Використання нестійких режимів для обходу перешкод. Метод потенційних полів. Методи реактивної навігації. Системи управління в людино-машинних системах. Системи командного управління. Системи копіює управління. Системи управління з задаючими органами. Системи супервизорного і інтерактивного управління.

3. ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

1. Управління роботами і робототехнічними системами.
2. Математичне опис нечітких систем..

4. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Використання допоміжного матеріалу:

Під час проведення вступного випробування абітурієнту забороняється використовувати сторонні джерела інформації – допоміжні матеріали, мобільні пристрої, довідники та технічні засоби, за виключенням калькулятора, але не з мобільного телефону.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

1. Оцінювання здійснюється за результатами відповідей на два екзаменаційні завдання.
2. Відповідь на кожне завдання білету оцінюється за 100-бальною шкалою:

Бали Ri	Критерії оцінювання відповіді на кожне завдання білету
95...100	Абітурієнт володіє глибокими і міцними знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, усвідомлено використовує їх для прийняття правильних та обґрунтованих технічних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для одержання відмінного безпомилкового розв'язку завдання в повному обсязі та отримав правильну відповідь.
85...94	Абітурієнт володіє узагальненими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички достатні для правильного розв'язку та отримання правильної відповіді.
75...84	Абітурієнт самостійно і логічно відтворює матеріал, в обсязі програми навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх для прийняття правильних рішень в нестандартних ситуаціях. Абітурієнт продемонстрував уміння та навички для правильного розв'язку завдання та отримання відповіді. з несуттєвими помилками або нераціональним способом

	розв'язку, чи при розв'язанні допущені помилки в математичних обчисленнях.
65...74	Абітурієнт виявляє знання і розуміння основних теоретичних положень в обсязі програми навчальної дисципліни, обґрунтовано використовує їх для прийняття правильних рішень в стандартних ситуаціях, але має труднощі у використанні умінь у нестандартних умовах. Абітурієнт при розв'язку завдання та одержані відповіді допускає суттєві помилки.
60...64	Абітурієнт володіє базовими знаннями в обсязі програми навчальної дисципліни, що дозволяє використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень тільки в стандартних ситуаціях. Завдання виконано задовільно - частково наведені лише декілька кроків, окремі формули, в відповіді допущені суттєві помилки.
0	Абітурієнт не проявив базові знання в обсязі програми навчальної дисципліни, або володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні. Відповідь або відсутня, або не правильна, не відповідає змісту питання, або отримана за допомогою сторонніх джерел інформації.

3. Сумарна оцінка відповіді на екзаменаційний білет оцінюється за 100-бальною шкалою, як середнє арифметичне значення балів оцінок з кожного питання округлене до найближчого цілого.

$$R_0 = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

4. Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповідь на екзаменаційний білет – 200 балів.

5. Перерахунок балів сумарної оцінки в підсумок додаткового вступного випробування абітурієнта, згідно критеріїв ECTS, визначається за наступною шкалою:

Сума набраних балів R_0	Оцінка
95...100	A
85...94	B
75...84	C
65...74	D
60...64	E
менше 60	Fx

6. Перерахунок балів фахового вступного випробування абітурієнта в 200-бальну шкалу для формування конкурсного балу проходить за наступною таблицею:

Таблиця відповідності оцінок PCO (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ	Оцінка PCO	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. З-тєвид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
2. Дудюк Д.Л., Мазєпа С. С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси. Навч. пос. Рек. МОН. – К: Ліра-К, 2019. – 278 с.
3. Орловський Б. В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навчальний посібник / Б. В. Орловський. – К.: КНУТД. – 2018. – 416 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/9468/2/Orlovskiy_NP_Titul_Vstup.pdf
4. Фу К., Гонсалес Р., Лі К. Робототехніка: Пер з англ. - М.: Мир, 1989. 624 с.
5. Беляєв Ю.Б. Механотроніка : курс лекцій [Електронний ресурс]. –К.: НУХТ, 2013. – 111 с. Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/100.12.pdf>
6. Егоров О. Д. Робототехнические мехатронные системы: учебник / О. Д.,Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов. – М: ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015. – 326 с.

Додаткова література:

1. Лукьяненко С.О. Числові методи в інформатиці. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 160 с.
2. Петренко А.І. Обчислювальна математика. – Суми: ВМУРОЛ «Україна», 2002. – 212 с.
3. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика. – М.: Нолидж, 2001. – 1296 с.
4. Поршнева С.В. Вычислительная математика. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 320 с.
5. Попов В.В. Методи обчислень. – К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012 – 303 с.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ

к.т.н., проф. Маранов О.В.

