

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки
ім. акад. П. М. Василенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан механіко-технологічного факультету

_____ Братішко В.В.

«___» _____ 2021 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

Протокол № 16 від 27.05.2021 р

завідувач _____ Гуменюк Ю.О.

«___» _____ 2021 р.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОПІ Агроінженерія

_____ (Братішко В.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Мехатронні системи техніки АПК»

Галузь знань: 20 – «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність: 208 – «Агроінженерія»

Освітній ступінь: бакалавр

Київ - 2021

1. Опис навчальної дисципліни

«Мехатронні системи техніки АПК»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – «Аграрні науки та продовольство»	
Спеціальність	208 – Агроінженерія	
Освітній ступінь	Магістр	
2. Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
3. Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. -	-

1. МЕТА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Техніка АПК є невід'ємною складовою в системі виконання механіко-технологічних процесів, що забезпечують механізацію технологічних процесів у рослинництві, тваринництві та переробці сільськогосподарської продукції. Техніка АПК полегшує і підвищує продуктивність праці сільськогосподарських працівників і підвищує ефективність технологічних і транспортних операцій.

Дисципліна відіграє важливу роль у формуванні інженера-механіка сільськогосподарського виробництва. Вона дозволяє розкрити внутрішні можливості машин з метою підвищення їхньої продуктивності та забезпечення безпечної експлуатації під час експлуатації. Вона безпосередньо пов'язана зі створенням та експлуатацією сільськогосподарської техніки. В якій розглядаються питання пов'язані з оптимальним керуванням рухом машин за допомогою електронних засобів. Знання, отримані при вивченні дисципліни «Мехатроніка» студенти зможуть використовувати при вивченні інших дисциплін та лабораторно-практичних заняттях, при проходженні всіх видів практик, а потім будучи дипломованими фахівцями, у своїй трудовій діяльності та подальшому удосконаленню своїх знань та умінь.

2. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Назви тем лекційних занять, їх зміст, обсяг у годинах

1. Мехатроніка – новий напрямок науки та техніки – 6 год.

Вступ. Виникнення терміну «мехатроніка». Кібернетична модель живого організму та технічної системи. Предмет мехатроніки та основні задачі. Зв'язок мехатроніки з механікою та електронікою. Взаємозв'язок мехатроніки з науково-технічними напрямками.

Особливості виробів мехатроніки у порівнянні з класичними.

Міжгалузевий характер мехатроніки та мехатронних систем (МС).

МС промислового застосування.

Структурна схема машини з комп'ютерним управлінням руху.

Основні функції пристроїв комп'ютерного управління.

2. Класифікація мехатронних систем (МС) – 6 год.

Вступ. Число рівнів комп'ютерного управління рухом. Принципи управління МС. Рівень розвитку МС.

Застосування МС у агропромисловому комплексі.

Інтеграційна взаємодія дисциплін, які утворюють мехатроніку.

Мікромехатронні пристрої та компоненти.

Мікроробототехніка.

Мікро-, нано- та субнаномехатронні структури та середовища.

3. Теоретичні основи (засоби мехатронного обладнання) – 6 год.

Вступ. Структурна схема контролера. Блок-схема сервосистеми. Сенсорні системи. Актуатори. Електронні системи.

Моделювання та методологія конструювання мехатронних систем (МС).

Інформаційний процесинг структур для МС.

Методи управління у МС. Адаптивне управління у МС.

4. Мехатроніка для нового покоління роботів – 6 год.

Мультисенсорні досягнення. Інтерфейс у людини. Машинних комплексах, заснований на сенсорних системах. Штучна рука, штучний м'яз.

Модульні структури штучної руки та їх контролери. Динамічне управління та моделювання рухів штучної руки на основі рівнянь Лагранжа.

5. Управління рухом в мехатроніці – 6 год.

Мета управління рухом. Робастність управління рухом. Контролери робастного руху. Управління місцеположенням та силою. Управління імпедансом. Параметрична ідентифікація механічних систем. Управління вібрацією у механічних резонансних системах.

2.2. Назва тем лабораторних занять

1. Методи моделювання у мехатроніці – 6 год.

2. Управлінські системи у мехатроніці та їх моделювання. Математичні моделі. – 6 год.

3. Позиційне та силове управління у мехатронних системах. – 6 год.

4. Параметрична ідентифікація у механічних системах. – 6 год.

5. Віброуправління механічних резонансних систем. – 6 год.

2.3. Назви тем для самостійного опрацювання студентами

1. Інтелектуальне управління, ключові технології для інтелектуальних систем (ІС).

2. Моделювання та оптимізація (ІС).

3. Рівні, що характеризують поведінку ІС.

4. Ергастичні системи та їх класифікація.

5. Схема інтелектуального руху «маніпуляторів» та роботизованих систем.

6. Інтелектуальне управління та наглядові маніпуляційні системи.

7. Потреби людино-орієнтованих машинних комплексів.

8. Розподіл праці між людиною та машиною.

9. Огляд пристроїв наноробототехніки.

10. Сфери застосування мікромехатроніки.

11. Мікропроцесори, мікросенсори, мікроактуатори.

12. Інтерфейс, енергія, матеріали.

13. Елементи мікрофізики.

14. Класифікація мікроактуаторів.

15. Мікросканери.
16. Фокусні системи оптичних дискових драйверів.
17. Мікроавтономні мобільні роботи.

2.4. Модульна система викладання дисципліни та рейтингове оцінювання знань студентів після її засвоєння

Теоретично-практичний модуль оцінюється в умовних балах, які враховують рівень теоретичних знань, навиків, умінь набутих студентами під час навчання.

Наведена кількість умовних балів за навчальну роботу студента складає 70% (коефіцієнт 0,7) від загальної кількості умовних балів. Ще 30% (коефіцієнт 0,3) припадає на атестацію (іспит). Тобто рейтинги з навчальної роботи та з атестації складають:

$$R_{\text{нр}4}=70\text{балів}; \quad R_{\text{ат}4}=30\text{балів}; \quad R_{\text{дис}4}=100\text{бали}.$$

Студент може збільшити свій рейтинг за додаткову роботу, визначену лектором, що надається студенту рішенням кафедри конструювання машин. Додаткова робота не передбачена навчальним планом, але сприяє підвищенню кваліфікації студентів з дисципліни (доповідь на студентській конференції, участь у предметній олімпіаді, виготовлення макетів, підготовку наочних посібників, тощо).

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$ може складати до 10% від рейтингу з дисципліни $R_{\text{дис}}$ (тобто, до 4 умовних балів). $R_{\text{др}}$ додається до $R_{\text{нр}}$.

Рейтинг штрафний $R_{\text{штр}}$ віднімається від $R_{\text{нр}}$ і може складати до 5% від $R_{\text{нр}}$ (до 2 умовних балів). $R_{\text{штр}}$ визначається лектором і вводиться за рішенням кафедри конструювання машин для студентів, які невчасно засвоїли матеріал модуля, не дотримувались графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Для допуску до атестації (екзамену) студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 50% умовних балів від рейтингу з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (13 умовних балів). Це означає, що в цілому студенту необхідно виконати такий мінімум робіт:

1. виконати всі заплановані завдання (лабораторні завдання, домашні завдання, тощо);
2. уникати штрафних санкцій лектора.

Рейтинг з атестації $R_{\text{ат}}$ включає рейтинг із заліку $R_{\text{зал}}$ і визначається кількістю умовних балів, отриманих студентом на атестації з дисципліни, передбаченої робочим навчальним планом. Залік складається в кінці 7-го семестру.

Студенти, які протягом семестру набрали необхідну кількість умовних балів (не менше 60% від розрахункового рейтингу з навчальної роботи, згідно з таблицею 2.4.1. – 32 бала) мають можливість:

- не складаючи залік отримати екзаменаційну оцінку згідно з даними табл. 2.4.1. (стовпчик №3);
- скласти залік з метою підвищення рейтингу з дисципліни (екзаменаційної

оцінки);

- у разі отримання на заліку оцінки меншої, ніж „Автоматично” з рейтингу, за студентом зберігається оцінка, отримана „Автоматично”.

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, меншу 60% від розрахункового рейтингу з навчальної роботи зобов'язані скласти залік.

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, меншу 50% від розрахункового рейтингу з навчальної роботи $R_{нр}$ (менше мінімальної рейтингової оцінки, приведеної в табл. 2.1., тобто менше 12 умовних балів), зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку і мають академічну заборгованість.

За здачу письмового заліку можна отримати до 11 умовних балів.

Студентам, які успішно завершили засвоєння дисципліни, задовольняючи всі необхідні вимоги щодо атестації, присвоюються кредити ECTS, призначені для дисципліни робочим навчальним планом. Кредити записуються в журнал рейтингової оцінки знань студента.

Таблиця. Співвідношення між національними та ECTS оцінками і рейтингом з дисципліни «Мехатроніка»

Оцінка національна	Кількість умовних балів	Визначення оцінки ECTS	Рейтинг з дисципліни
1	3	4	5
Відмінно	90-100	Відмінно-відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	(0,90-1,00) $R_{дис}$
Добре	82-89	Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками	(0,82-0,89) $R_{дис}$
	75-81	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	(0,75-0,81) $R_{дис}$
Задовільно	66-74	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	(0,66-0,74) $R_{дис}$
	60-65	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	(0,6-0,65) $R_{дис}$
Незадовільно	35-59	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну)	(0,35-0,59) $R_{дис}$
	10-34	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	(0,01-0,34) $R_{дис}$

3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни

1. Введение в мехатронику / под. ред. А.К. Тугенгольда. – Ростов н/Д, 1999.-175с.
2. Загороднюк В.Т., Паршин Д.Я. Лазерная оперативная связь с промышленными объектами. - М., 1979.-104с.
3. Кратвин Д.М., Загороднюк В.Т., Бондаренко М.Д. Роботы для торкреатирования горных выработок. – Ростов н/Д, 2000.-178с.
4. Загороднюк В.Т., Шошувашвили М.Э. Роботизация процессов строительства трубопроводов. – Ростов н/Д, 2000.-141с.
5. Загороднюк В.Т., Гераськин Д.П. Медицинские роботы. – Новочеркасск, 2000.-104с.