

Міністерство освіти і науки України

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені
академіка В. Лазаряна

Факультет «Технічна кібернетика»
Кафедра «Автоматика, телемеханіка та зв'язок»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

професор

 В. І. Гаврилюк

« ____ » _____ 201_ р.

ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

РОБОЧА ПРОГРАМА


навчальної дисципліни

для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр»

із галузей та спеціальностей

15 Автоматизація та приладобудування 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
спеціалізація «Автоматика та автоматизація на транспорті»

27 Транспорт 273 Залізний транспорт
спеціалізація «Системи керування рухом поїздів»

Розробники робочої програми  Сердюк Т.М.

Декан факультету ТК  Скалозуб В.В.

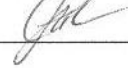
Начальник навчального відділу  Л.Є. Андрашко



м. Дніпро – 201_

Робоча програма з дисципліни «Електроживлення систем автоматики»
Ухвалена на засіданні кафедри « 31 » 08 20 17 р., протокол № 1

Зав. кафедри АТЗ  Гаврилюк В.І.

Лектор  Сердюк Т.М.

Доповнення/зміни до робочої програми
На 20 ___ /20 ___ н.р. _____

« ___ » _____ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

На 20 ___ /20 ___ н.р. _____

« ___ » ___ 20_ р. протокол № ___ Зав. кафедри _____

Лектор _____

**1. Розподіл навчального часу для денної форми навчання
2017 / 2018 навчальний рік**

Види навчання	V семестр				Усього	
	I половина		II половина		ак год	кр ECTS
	ак год	кр ECTS	ак год	кр ECTS		
Усього годин за навчальним планом	90	3	90	3	180	6
В тому числі:						
Аудиторні заняття:	32		32		64	
- лекції	16		16		32	
- лабораторні роботи	16		16		32	
- практичні заняття	-		-		-	
Самостійна робота:	58		58		116	
- підготовка до лекцій	8		8		16	
- підготовка до лабораторних занять	8		8		16	
- виконання індивідуального завдання (виконання і захист курсової роботи)	15		15		30	
- опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	9		9		18	
- підготовка до контрольних заходів і складання їх	18		18		36	
Підсумковий контроль	екзамен					

2. Зміст дисципліни

Тема	Обсяг, години	Вид контролю та максимальна оцінка в балах
Заліковий модуль 1		
Лекції		
1. Джерела електричної енергії. Класифікація електроживлячих устаткувань в залежності від умов електропостачання. Показники якості електричної енергії.	2	Поточний контроль ПК1 - 20 балів (захист лабораторних робіт №1-6, перевірка виконання 50% курсової роботи) Модульний контроль МК1 – 25 балів (письмово-усне опитування або тестування)
2. Хімічні джерела струму. Акумулятори. Види. Принцип дії свинцевого акумулятора. ЕРС, напруга та ємність.	2	
3. Лугові акумулятори. Розрахунок акумулятору. Приміщення з акумуляторами. Правила експлуатації. Літій-іонні акумулятори.	2	
4. Випрямлячі змінного струму. Однофазні схеми випрямлення. Часові діаграми схем випрямлення.	2	
5. Випрямлячі змінного струму. Трифазні схеми випрямлення. Часові діаграми напруги та струму.	2	
6. Вплив характеру навантаження на роботу схем випрямлення. Регулювання напруги випрямлячів.	2	
7. Спектр гармонік у випрямлених напрузі та струмі. Згладжувальні фільтри. Загальні відомості. Класифікація. Розрахунок фільтрів.	2	
8. Стабілізатори напруги та струму. Класифікація стабілізаторів. Параметричні, компенсаційні та імпульсні стабілізатори.	2	
Лабораторні роботи		
Лаб. роб. №1 Дослідження роботи схем випрямлення однофазного змінного струму.	4	
Лаб. роб. №2 Робота схем випрямлення на активне, ємнісне та індуктивне навантаження.	2	
Лаб. роб. №3. Дослідження пасивних згладжувальних фільтрів.	2	
Лаб. роб. №4. Дослідження роботи напівпровідникового фільтру.	2	
Лаб. роб. №5. Дослідження роботи трифазних схем випрямлення.	4	
Лаб. роб. №6. Дослідження роботи трифазних схем випрямлення на активне, ємнісне та індуктивне навантаження.	2	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій та лабораторних робіт).	16	
Підготовка та складання поточного контролю ПК1 і модульного контролю МК1.	16	
Виконання курсової роботи (50 %)	15	

Розділи програми для самостійного опрацювання:	9	
1. Електростанції України. Види. Принцип дії.	3	
2. Гармонійний склад випрямленої напруги при живленні випрямляча несинусоїдальною несиметричною напругою.	3	
3. Часові діаграми роботи однофазних і трифазних випрямлячів побудованих на тиристорах з урахуванням перехідних процесів.	3	
Усього годин / кредитів ECTS:	90 / 3	
Заліковий модуль 2		
Лекції		
9. Перетворювач частоти типу ПЧ-50/25. Діаграма, яка пояснює принцип дії параметричного резонансу.	2	
10. Напівпровідникові перетворювачі. Призначення. Сфера застосування.	2	
11. Інвертори. Класифікація інверторів. Принцип дії автономного інвертору.	2	
12. Залежний інвертор. Часові діаграми.	2	
13. Імпульсні джерела живлення.	2	
14. Системи зовнішнього електропостачання. Електропостачання залізниць.	2	
15. Електропостачання пристроїв залізничної автоматики і зв'язку.	2	
16. Обладнання електроживлячих устаткувань залізничної автоматики.	2	
Лабораторні роботи		
<i>Лаб.роб.№7.</i> Дослідження параметричного стабілізатору напруги на стабілітронах.	2	Поточний контроль ПК2 - 25 балів (захист лабораторних робіт №7-12) Захист курсової роботи – 100 балів Модульний контроль МК2 – 30 балів (письмово-усне опитування за екзаменаційними білетами або тестування)
<i>Лаб.роб.№8.</i> Дослідження компенсційного стабілізатору постійної напруги (на транзисторах).	2	
<i>Лаб.роб.№9.</i> Дослідження роботи ферорезонансного стабілізатору.	2	
<i>Лаб.роб.№10.</i> Дослідження роботи автономних інверторів	4	
<i>Лаб.роб.№11.</i> Дослідження перетворювача напруги на транзисторах	2	
<i>Лаб.роб.№12.</i> Вивчення роботи ПЧ-50/25	4	
Самостійна робота		
Підготовка до аудиторних занять (лекцій та лабораторних робіт).	16	
Підготовка та складання поточного ПК2 і модульного МК2 контролів.	16	
Виконання і захист курсової роботи (100 %)	15	
Розділи програми, для самостійного опрацювання:	9	
1. Сучасні системи електроживлення та обладнання панелями постів ЕЦ	3	
2. Електроживлення пристроїв переїзної сигналізації.	3	
3. Прилади захисту пристроїв та систем залізничної автоматики та зв'язку.	3	
Усього годин / кредитів ECTS:	90 / 3	

Складава Робочої програми дисципліни (для заочної форми навчання)

Дисципліна «Електроживлення систем автоматики»

Кафедра «Автоматики, телемеханіки та зв'язку»

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Спеціалізація «Автоматика та автоматизація на транспорті»

Спеціальність 273 Залізничний транспорт

Спеціалізація «Системи керування руху поїздів»

1. Дані навчального плану

Всього (годин/кредитів) за навчальним планом 180 / 6

Курс навчання	№ семестру	Навантаження у семестрі, год/кредит	Аудиторні заняття, год.				Самостійна робота, год.	Контрольна робота, одиниці	Розрахунково-графічні роботи	Курсові проекти (роботи)	Форма підсумкового контролю
			всього	у тому числі							
				лекції	лабораторні	практичні					
4	7	180 / 6	10	4	4	2	170	-	-	1	екзамен

2. Календарний план навчальних занять

№ семестру	Вид занять	Кількість аудиторних занять	Тема заняття (лекції, практичного і т. н.)	Література
7	Лекція № 1	2	Джерела електричної енергії. Класифікація електроживлючих устаткувань в залежності від умов електропостачання. Показники якості електричної енергії. Акумулятори.	1 - 11
7	Лекція № 2	2	Випрямлячі змінного струму. Інвертори. Стабілізатори	1 - 11
7	Практичне заняття №1	2	Розрахунок перетворювача ППВ-1. Розрахунок акумулятору. Розрахунок та розподілення навантаження на панель ПР-ЕЦК.	12, 15
7	Лабораторна робота №1	2	Дослідження роботи однофазних випрямлячів змінного струму. Згладжуючі фільтри.	1, 6, 13,14
7	Лабораторна робота № 2	2	Стабілізатори постійної напруги (параметричні і компенсаційні).	1, 6 13, 14

Укладачі робочої програми _____ Сердюк Т. М.

Завідувач кафедри АТЗ _____ Гаврилюк В.І.

(підпис, дата)

3. Методи навчання

При вивченні дисципліни «Електроживлення систем автоматики» використовуються наступні методи навчання.

1. Лекційні заняття з використанням мультимедійних демонстраційних матеріалів: презентацій, структурних або принципових схем та відео.

2. Практичні заняття з використанням комп'ютерної техніки для виконання розрахунків за допомогою MathCad, Matlab, Excel.

3. Самостійна підготовка реалізована за рахунок опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях з використанням дистанційного курсу навчання (lider.diit.edu.ua), використання друкованих та електронних підручників, навчальних посібників (з вільним доступом усім учасникам навчального процесу) [1-15].

Методи контролю

При вивченні дисципліни «Електроживлення систем автоматики» використовуються наступні методи контролю:

- усне опитування та перевірка виконаних лабораторних робіт,
- перевірка виконання розділів курсової роботи і захист;
- складання екзаменаційних модульних контролів МК1, МК2 за тестами або письмово-усно за екзаменаційними білетами.

Форма підсумкового контролю по дисципліні «Електроживлення систем автоматики» – екзамен.

4. Діагностування рівня успішності

Система оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти по дисципліні «Електроживлення систем автоматики» здійснюється за результатами двох поточних контролів і позначається у балах за 100-бальною системою, за шкалою ECTS та національною шкалою, що прийнята в університеті:

- поточний контроль ПК1 - 20 балів: захист лабораторних робіт №1-6, виконання курсової роботи 50%;
- складання модульного контролю МК1 – 25 балів;
- поточний контроль ПК2 - 25 балів: захист лабораторних робіт №7-12,
- складання модульного контролю МК2 – 30 балів.

Також для отримання підсумкової оцінки необхідно захистити курсову роботу, яка також додатково оцінюється у балах за 100-бальною системою, за шкалою ECTS та національною шкалою, що прийнята в університеті.

Результати навчання виявляються через визначення рівня сформованості компетентностей, що є критерієм оцінювання за схемою додатка до диплома європейського зразка:

Оцінка			Рівень компетентності
ECT S	Бали	національна	
A	90-100	5-Відмінно	Вищий рівень компетентності: студент має систематичні знання в питаннях роботи пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах; вміє теоретично обґрунтовувати процеси їх взаємодії в нормальних умовах експлуатації систем залізничної АТЗ; здатний раціонально обґрунтовувати та давати оцінку стану функціональним можливостям систем залізничної автоматики; виконувати тягові розрахунки; розташовувати світлофори на перегонах, колійні об'єкти на станціях. Відповідь студента відрізняється наявністю енциклопедичних даних, демонструє достатній рівень узагальненості знань, в тому числі при розгляді нестандартних ситуацій.
B	82-89	4-Дуже добре	Високий рівень компетентності: студент має знання в питаннях роботи пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах; вміє теоретично обґрунтовувати процеси їх взаємодії в нормальних умовах експлуатації систем залізничної АТЗ; здатний раціонально обґрунтовувати та давати загальну оцінку стану функціональним можливостям систем залізничної автоматики; виконувати стандартні обчислення тягових розрахунків; розташовувати головні світлофорні об'єкти на перегонах, колійні об'єкти на станціях. Відповідь студента логічна та обґрунтована, але при розгляді нестандартних ситуацій детальні висновки не є остаточно зв'язаними.
C	75-81	4-Добре	Середній рівень компетентності: студент має знання в питаннях роботи основних пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах; вміє теоретично обґрунтовувати більшість процесів їх взаємодії в нормальних умовах експлуатації систем залізничної АТЗ; здатний раціонально обґрунтовувати та давати загальну оцінку стану функціональним можливостям систем залізничної автоматики; виконувати певні стандартні обчислення тягових розрахунків; розташовувати головні світлофорні об'єкти на перегонах, колійні об'єкти на станціях. Відповідь студента логічна та майже цілком обґрунтована, але остаточні висновки не є цілком зв'язаними.
D	67-74	3-Задовільно	Достатній рівень компетентності: студент поверхньо володіє питаннями роботи основних пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах; вміє обґрунтовувати певні процеси їх взаємодії в нормальних умовах експлуатації систем залізничної АТЗ; здатний частково обґрунтовувати та давати довільну оцінку стану функціональним можливостям систем залізничної автоматики; виконувати певні стандартні обчислення тягових розрахунків; розташовувати головні світлофорні об'єкти на перегонах, колійні об'єкти на станціях. Відповідь студента не завжди логічна та інколи обґрунтована, але остаточні висновки не є цілком зв'язаними, знання не є узагальненими.
E	60-66	3-Достатньо	Достатній рівень компетентності: студент володіє уривковими знаннями в теоретичних питаннях роботи основних пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах; вміє обґрунтовувати деякі процеси їх взаємодії в нормальних умовах експлуатації систем залізничної АТЗ; здатний уривково давати довільну оцінку стану функціональним можливостям деяких систем залізничної автоматики; виконувати розрахунок фрагментів обчислення тягових розрахунків; розташовувати головні світлофорні об'єкти на перегонах, колійні об'єкти на станціях за допомогою сторонніх джерел, має суттєві відхилення від систематизованих знань. Відповідь студента інколи логічна та частково обґрунтована, остаточні висновки не є зв'язаними, знання не є узагальненими.

FX			Недостатній рівень компетентності: відповіді студента в питаннях роботи основних пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах є уривковими, він володіє декількома основними теоретичними засадами відносно особливостей їх взаємодії та виконання тягових розрахунків, розташування колійних об'єктів на перегонах та станціях.
F	0-59	2-Не зараховано	Недостатній рівень компетентності: відповідь студента в питаннях роботи основних пристроїв залізничної автоматики на станціях, перегонах та переїздах є уривковою й незв'язаною, він володіє поняттями відносно деяких теоретичних засад відносно особливостей їх взаємодії та виконання тягових розрахунків, розташування колійних об'єктів на перегонах та станціях.

5. Інформаційно-методичне забезпечення

При вивченні дисципліни «Електроживлення систем автоматики» може бути корисним наступне інформаційно-методичне забезпечення.

1. Бібліотека університету – навчальні посібники та підручники [1-13].
2. Електронний ресурс - режим доступу: <http://ecat.diit.edu.ua>:
- містить в собі електронний каталог підручників, довідників та методичних вказівок, що зберігаються в бібліотечних фондах університету.

6. Рекомендована література

1. Гаврилюк, В. І. Електроживлення систем залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку [Текст]: монографія / В. І. Гаврилюк, В. Г. Сиченко, Т. М. Сердюк; за заг. ред. В. І. Гаврилюка; Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2016. – 193 с.
2. Михайлов, А. Ф. Электроснабжение устройств автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта [Текст] / А. Ф. Михайлов, Л. А. Частоедов. – М.: Транспорт, 1980. – 383 с.
3. Фельдман, А.Б. Электроснабжение устройств связи железнодорожного транспорта [Текст]/ А.Б.Фельдман, Л.А.Частоедов. - М.: Транспорт, 1986, 256 с.
4. Тюрморезов, В. Е. Источники электропитания устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] / В. Е. Тюрморезов. – М.: Транспорт, 1978. – 224 с.
5. Коган, Д.А. Аппаратура электропитания железнодорожной автоматики [Текст] / Д.А. Коган, М.М. Молдавский - М.: - ЕКЦ.:Академкнига, 2003. – 438 с.
6. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] / Сапожников Вл.В., Ковалев Н.П., Кононов В.А., Костроминов А.М. // под ред. Сапожникова Вл.В. - М.: Маршрут, 2005. – 453 с.
7. Сиченко, В.Г. Електроживлення систем залізничної автоматики [Текст] / В.Г. Сиченко, В.І. Гаврилюк / Монографія, 2009. – 372 с.
8. Электропитание устройств связи [Текст] / Под ред. Китаева. – М.: Радио и связь, - 1988. -280с.
9. Засорин, С.Н. Электронно-преобразовательная техника. [Текст] / С.Н.Засорин, В.А. Мицкевич - М.: Транспорт. - 1981. - 243 с.
10. Прохорский, А.П. Тяговые подстанции [Текст] / А.П. Прохорский. - М.: Транспорт. -1986.- 360 с.

11. Багуц, В.П. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] / В.П. Багуц, А.П. Ковалев, А.М. Костроминов. - М.:Транспорт. – 1991. – 286 с.
12. Дмитриев, В. Р. Электропитающие устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст]: справочник / В. Р. Дмитриев, В. И. Смирнова. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
13. Электроживлення систем автоматики [Текст]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Частина 1 / уклад. Т. М. Сердюк, В. І. Гаврилюк, В.І. Профатиллов; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2012. - 52 с.
14. Электроживлення систем автоматики [Текст]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Частина 2 / уклад. Т. М. Сердюк, В. І. Гаврилюк, В.І. Профатиллов; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2012. - 50 с.
15. Электроживлення систем автоматики [Текст]: методичні вказівки до виконання курсової роботи / уклад. Т. М. Сердюк, В. І. Гаврилюк; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. - 32 с.

7. Інформаційні ресурси

Для вивчення дисципліни «Электроживлення систем автоматики» здобувачу вищої освіти можуть бути корисним наступні інформаційні ресурси:

1. <http://ecsrt.diit.edu.ua> – сайт наукового журналу «Электромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті», де публікуються наукові статті провідних фахівців України та зарубіжжя про сучасний стан питання електромагнітної сумісності системи тягового електропостачання, електроживлення пристроїв залізничної автоматики і зв'язку, а також безпеки на залізничному транспорті.

2. <http://kart.edu.ua/zhurnal-informatsijno-keruyuchi-sistemi-ua/119-testovaya/nauka/intel-vlasn-ta-innov#> – сайт наукового журналу «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті», де публікуються наукові статті провідних фахівців України та зарубіжжя про сучасний стан питання електромагнітної сумісності системи тягового електропостачання, електроживлення пристроїв залізничної автоматики і зв'язку, а також безпеки на залізничному транспорті. Архіви номерів розміщені на сайті Національної бібліотеки ім. Вернадського http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=juu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9615204

3. <http://asi-rzd.ru/> – сайт науково-технічного журналу «Автоматика, связь, информатика», де публікуються наукові статті провідних фахівців країн СНД про сучасний стан та перспективи розвитку пристроїв та систем залізничної автоматики та зв'язку.