Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
_____ О.О. Ілляшенко
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія інформації та кодування

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 125 "Кібербезпека"
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Безпека інформаційних та комунікаційних систем
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Робоча програма Теорія інформації та кодування
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 125 "Кібербезпека"
освітньою програмою Безпека інформаційних та комунікаційних систем

«26» 08 2023 р., 14 с.

Розробник: Колісник М.О., доцент кафедри 503. к.т.н, доц.
(автор, посада, науковий ступень та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)
Протокол № 1 від « 30 » 08 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ В. С. Харченко
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td>Найменування показників</td><td>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3,5</td><td rowspan="11">Галузь знань
12 "Інформаційні технології"
(шифр та найменування)

Спеціальність
125 "Кібербезпека”
(код та найменування)

Освітня програма
_Безпека інформаційних та комунікаційних систем
(найменування)

Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td><td>Цикл загальної підготовки</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 2</td><td>Навчальний рік</td></tr>
<tr><td>Кількість змістових модулів – 2</td><td>2023/ 2024</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне завдання: створення програмного проекту
(назва)</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин: 48/105</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td>Лекції *</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Кількість тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 3
самостійної роботи студента – 3,5</td><td>32 годин</td></tr>
<tr><td>Практичні, семінарські*</td></tr>
<tr><td>16 годин</td></tr>
<tr><td>Лабораторні*</td></tr>
<tr><td>0 годин</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>57 години</td></tr>
<tr><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td>Диф.залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/57.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: Метою викладання навчальної дисципліни “Теорія інформації та кодування є оволодіння основними положеннями теорії інформації і кодування та використання її для вирішення задач кібербезпеки, такими, як поняття про ентропію (та як вона враховується при оцінці кібербезпеки), кількісні заходи вимірювання інформації, основними теоремами теорії інформації для дискретних каналів зв'язку, відомостями про принципи ефективного і завадостійкого кодування.

Завдання: є вивчення базових понять теорії інформації, методів її обчислення, вимірювання ентропії, основних показників інформаційних систем, а також теорії кодування.

Загальні компетентності:

КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

КЗ 4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.

КЗ 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.Фахові компетентності спеціальності:

КФ 2. Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

КФ 5. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

КФ 6. Здатність відновлювати штатне функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем після реалізації загроз , здійснення кібератак, збоїв та відмов різних класів та походження.

КФ 7. Здатність впроваджувати та забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси нормативно-правових, організаційних та технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.).

Результати навчання:

ПРН 2. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

ПРН 3. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН 4. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

ПРН 5. Адаптуватися в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.

ПРН 6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

ПРН 13. Аналізувати проекти інформаційно-телекомунікаційних систем базуючись на стандартизованих технологіях та протоколах передачі даних.ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН 19 Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах.

Міждисциплінарні зв'язки: основи криптології, інфокомунікаційні системи та мережі.

Пререквізити: «Вища математика. Теорія ймовірностей та математична статистика» ОК1, **«**Дискретна математика» ОК2, «Моделі та структури даних» ОК9, «Технології програмування» ОК4.

Кореквізити: «Прикладна криптологія» ОК16, «Надійність та функціональна безпека інформаційно- управляючих систем» ОК26, «Захист інформації в інформаційно -комунікаційних системах» ОК27.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основи теорії інформації з точки зору кібербезпеки. Кодування інформації при передачі по дискретному каналу без завад і з завадами. Основні алгоритми ефективного кодування.

Змістовний модуль 1. Основи поняття теорії інформації. Кодування інформації при передачі по дискретному каналу без завад та з завадами

Тема 1. Введення в теорію інформації та кодування

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Теорія інформації та кодування». Предмет теорії інформації. Теоретична і прикладна спрямованість дисципліни. Зв'язок даного курсу з іншими дисциплінами. Як розрахунки показників теорії інформації та кодування впливають на кібербезпеку систем і мереж.

Тема 2. Оцінка кількості інформації. Розрахунок ентропії для відстеження аномалій трафіку в мережах.

Поняття інформації. Підходи до вимірювання інформації. Ентропія та її вимірювання, методи вимірбвання ентропії для контроля наявності кібератак в системі тв мережі.

Ентропія як міра невизначеності вибору. Повідомлення як сукупність відомостей про стан фізичної системи. Ступінь невизначеності фізичної системи як функція числа станів і їх імовірності.

Вимоги до міри невизначеності вибору. Правила визначення ентропії по Шеннону і по Хартлі. Основні властивості ентропії. Інформаційна ентропія джерела і термодинамічна ентропія. Приклади визначення ентропії простих ансамблів.

Тема 3. Взаємна інформація. Основні види ентропії.

Апріорна і апостеріорна імовірність і їх роль при оцінці невизначеності системи. Часткова кількість інформації і її властивості. Середня кількість інформації, що переноситься одним символом по каналу і його властивості. Приклади визначення кількості інформації для простих ансамблів.

Тема 4. Інформаційні характеристики систем передачі інформації.

Інформаційні характеристики джерела дискретних повідомлень. Основні моделі джерела дискретних повідомлень: джерело з пам'яттю і без пам'яті, ергодичне джерело повідомлення. Які властивості налаштування політик кібербезпеки існують в різних технологіях передачі даних. Властивості ергодичних послідовностей символів. Надмірність. Продуктивність джерела дискретних повідомлень. Приклади визначення характеристик джерел дискретних повідомлень.

Тема 5. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Вступ.

Основні поняття теорії кодування. Цілі кодування. Навіщо кодувати повідомлення з точки зору кібербезпеки? Узгодження каналу та сигналу. Роль оптимального кодування.

Тема 6. Основні алгоритми ефективного кодування. Їх вплив на криптозахищеність повідомлення.

Кодування сигналів. Як змінюється криптозахищеність повідомлення при використанні ефективних кодів. Методи оптимального кодування. Метод Шеннона-Фано.

Тема 7. Канали зв’язку. **Шифратори в каналі зв’язку**.

Моделі дискретних каналів: канали з пам'яттю і без пам'яті, стаціонарні і нестаціонарні. Двійковий симетричний канал. Ідеальний канал зв’язку. Моделі радіоканалів, основні види шифраторів в каналі зв’язку.

Тема 8. Моделі каналів звязку. Основні параметри каналів зв’язку.

Швидкості передачі по каналу. Пропускна спроможність каналів з завадами і без завад. Приклади визначення інформаційних характеристик простих каналів. Об’єм сигналу, об’єм каналу. Динамічний діапазон каналу зв’язку. Тривалість передачі інформації по каналу зв’язку. Смуга пропускання каналу зв’язку.

Модульний контроль.

Модуль 2 Кодування інформації при передачі по дискретному каналу з завадами.

Змістовний модуль 2. Основи завадостійкого кодування.

Тема 9. Стиснення інформації. Основні терміни та визначення.

Теорема Шеннона про кодування для каналу з завадами. Роль теореми Шеннона в становленні правильних переконань на принципові можливості техніки зв'язку.

Тема 10. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Коди Хаффмана.

Методи стискання інформації. Метод кодування Хаффмана. Арифметичні коді. Недоліки системи ефективного кодування. Приклади ефективного кодування простих повідомлень. Порівняльнй аналіз методів кодування некорельованої послідовності символів: Шеннона-Фано, Хаффмена, арифметичним кодом.

Тема 11. Завадостійкі коди. Аналіз сучасних технологій передачі даних з точки зору використання завадостійких кодів.

Основні поняття. Надмірність коду і загальні принципи введення надмірності. Дозволені і заборонені кодові комбінації. Лінійні коди. Блокове кодування і його переваги. Кратність помилки. Поняття про кодову відстань. Зв'язок здатності коду, що коректує, з кодовою відстанню. Мінімальна кодова відстань для виявлення помилки і для виправлення помилки. Алгоритми кодування і декодування безперервними кодами. Згорткові коди.

Тема 12. Систематичні коди.

Методи кодування: матричний, системою рівнянь, поліноміальний. Синдром та виявлення помилки лінійним блоковим кодом. Породжуюча матриця. Перевірочна матриця.

Тема 13. Коди Хеммінга.

Алгоритми кодування кодом Хеммінга при використанні різних методів і різних умовах.

Тема 14. Циклічні коди.

Алгоритми кодування і декодування циклічними кодами. Коди БЧХ. Коди Ріда-Соломона. Кінцеві поля в кодуванні.

Тема 15. Основні поняття прикладної теорії інформації та кодування. Марківське джерело інформації. Ентропія Марківського джерела інформації. Байєсовські мережі довіри та їх застосування в теорії інформації та кодування.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 Основи теорії інформації					
Змістовий модуль 1. *Основи поняття теорії інформації. Кодування інформації при передачі по дискретному каналу без завад та з завадами*					
Тема 1. Введення в теорію інформації та кодування	3	2	-	-	1
Тема 2. Оцінка кількості інформації. Розрахунок ентропії для відстеження аномалій трафіку в мережі	8	2	2	-	4
Тема 3. Взаємна інформація. Основні види ентропії.	8	2	2	-	4
Тема 4. Інформаційні характеристики систем передачі інформації.	9	2	1	-	6
Тема 5. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Вступ.	4	2	-	-	2
Тема 6. Основні алгоритми ефективного кодування. Їх вплив на криптозахищеність повідомлень.	8	2	2	-	4
Тема 7. Канали зв'язку. Шифратори в каналах зв'язку	4	2	-	-	2
Тема 8. Моделі каналів звязку. Основні параметри каналів зв'язку.	5	1	1	-	3
Модульний контроль	1	1		-	
Разом за змістовим модулем 2	**50**	**16**	**8**	**-**	**26**
Модуль 2. Кодування інформації при передачі по дискретному каналу з завадами					
Змістовний модуль 2. *Основи завадостійкого кодування*					
Тема 9. Стиснення інформації. Основні терміни та визначення	5	2	1	-	2
Тема 10. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Коди Хаффмана.	5	2	1	-	2
Тема 11. Завадостійкі коди. Аналіз сучасних технологій передачі даних з точки зору використання завадостійких кодів	8	2	1	-	2
Тема 12. Систематичні коди.	8	2	1	-	3
Тема 13. Коди Хеммінга.	8	2	2	-	4
Тема 14. Циклічні коди.	8	2	2	-	4
Тема 15. Основні поняття прикладної теорії інформації та кодування.	12	3	-	-	9
Модульний контроль	1	1		-	
Разом за змістовим модулем 4	**55**	**16**	**8**	**-**	**31**
Усього годин	**105**	**32**	**16**	**-**	**57**

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Оцінка кількості інформації та ентропії дискретного джерела повідомлень	2
2	Дослідження властивостей ентропії дискретного джерела повідомлень з пам'яттю	2
3	Розрахунок оптимального коду з використанням методу Шеннона-Фано	2
4	Обчислення інформаційних втрат при передачі повідомлень по дискретному каналу зв'язку з шумами	2
5	Стиснення текстової інформації. Метод Хаффмана. Метод арифметичного кодування.	2
6	Дослідження системи передачі дискретної інформації з використанням коду Хеммінга	2
7	Вивчення принципів кодування циклічних кодів	4
	Разом	**16**

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

8. Самостійна робота

№	Назва теми лекції , практичних робіт	Години
1	Тема 1. Введення в теорію інформації та кодування	1
2	Тема 2. Оцінка кількості інформації. Розрахунок ентропії для відстеження аномалій трафіку в мережі	2
3	Пр.1. Оцінка кількості інформації та ентропії дискретного джерела повідомлень	2
4	Тема 3. Взаємна інформація. Основні види ентропії.	2
5	Тема 4. Інформаційні характеристики систем передачі інформації.	2
6	Пр.2. Дослідження властивостей ентропії дискретного джерела повідомлень з пам'яттю	2
7	Тема 5. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Вступ.	2
8	Тема 6. Основні алгоритми ефективного кодування. Їх вплив на криптозахищеність повідомлень.	2
9	Пр. 3. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Метод Шеннона-Фано.	2
10	Тема 7. Канали зв’язку. Шифратори в каналах зв’язку	2
11	Тема 8. Моделі каналів звязку. Основні параметри каналів зв’язку.	2
12	Пр.4. Обчислення інформаційних втрат при передачі повідомлень по	2

	дискретному каналу зв'язку з шумами	
13	Тема 9. Стиснення інформації. Основні терміни та визначення	2
14	Тема 10. Кодування сигналів. Методи оптимального кодування. Коди Хаффмана.	2
15	Пр.5. Стиснення текстової інформації. Метод Хаффмана. Метод арифметичного кодування.	2
16	Тема 11. Завадостійкі коди. Аналіз сучасних технологій передачі даних з точки зору використання завадостійких кодів	2
17	Тема 12. Систематичні коди.	2
18	Пр.6. Кодування повідомлення завадостійким кодом Хеммінга	2
19	Тема 13. Коди Хеммінга.	2
20	Тема 14. Циклічні коди.	2
21	Пр.7. Вивчення принципів кодування повідомлення циклічними кодами	2
22	Тема 15. Основні поняття прикладної теорії інформації та кодування.	2
23	Створення програмного проекту	14
	Всього	**57**

9. Індивідуальне завдання

Індивідуальним завданням для команди є створення програмного проекту, із вибором та обгрунтуванням методів захисту інформації. Тему команда студентів обирає самостійно, представляє спочатку для обговорення на практичній роботі, а потім готують проект і захищають його як стартап.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді екзамену.

11.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0…25	1	0…25
Змістовий модуль 2			

Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0…20	1	0…20
Виконання і захист проекту	0…20	1	0…20
Усього за семестр			**0…100**

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитань, максимальна кількість балів за кожне із запитань, складає 33,33 балів.

11.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати базові поняття теорії інформації та кодування у частині, що стосується методів оцінки кількості інформації та ентропії джерела повідомлення, а також принципів передачі по каналам зв'язку різних типів;
- знати методи ефективного кодування;
- знати базові алгоритми завадостійкого кодування.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вміти писати програми розрахунку кількості інформації та ентропії;
- вміти вирішувати задачі оцінки кількості інформації та ентропії;
- вміти використовувати методи ефективного кодування інформації;
- вміти використовувати методи завадостійкого кодування інформації;
- вміти використовувати методи розрахунку ентропії, кількості інформації, швидкості передачі інформації, пропускної здатності каналу;
- вміти проводити теоретико-числові розрахунки за базовими алгоритмами кодування інформації.
- вміти використовувати методи вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 6 лабораторних/практичних занять. Знати базові поняття теорії інформації та кодування у частині, що стосується методів оцінки кількості інформації та ентропії джерела повідомлення, а також методів оцінки пропускної здатності та швидкості передачі інформації; знати методи ефективного кодування; знати базові алгоритми завадостійкого кодування.

Добре (75-89). Твердо знати теоретичний мінімум, виконати і захистити не менше 7 завдань лабораторних/практичних робіт. Уміти використовувати сучасний інструментарій у вигляді створених програмних проектів для рішення задач оцінки ентропії джерела повідомлення та кількості інформації, методів кодування інформації. Уміти виконувати теоретико-числові перетворення за базовими алгоритмами кодування. Уміти використовувати методи оцінки основних характеристик кодів, характеристик сигналів, характеристик каналу зв'язку.

Відмінно (90-100). Захистити на відмінно всі 7 лабораторних/практичних робіт. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3711

13. Рекомендована література

Базова

1. The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656, July, October, 1948. A Mathematical Theory of Communication By C. E. SHANNON. 55 p.
2. The Bell System Technical Journal Vol. xx Copyright, 1950, American Telephone and Telegraph Company Error Detecting and Error Correcting Codes By R. W. HAMMING.
3. ETSI TS 126 445 V12.1.0 (2015-03) Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed algorithmic description (3GPP TS 26.445 version 12.1.0 Release 12). 2015. 653 p.
4. An Introduction to Information Theory and Applications F. Bavaud J.-C. Chappelier J. Kohlas. Version 2.04 - 20050309 - UniFr course. 293 p.
5. Andrii Bigdan, Tetiana Babenko, Hryhorii Hnatiienko, Oleksii Baranovskyi, and Larysa Myrutenko. Detection of Cybersecurity Events Based on Entropy Analysis// Proceedings of the 7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry (DTESI 2022), October 20-21, 2022, Almaty, Kazakhstan. CEUR-WS.org/Vol-3382/Paper21.pdf.

6. Бессалов А.В. Основи теорії інформації та кодування. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 122 с.
7. Теорія інформації і кодування: підручник». [Електронний ресурс]. Режим доступу: https:// http://www.dut.edu.ua/ua/lib/40/category/730/view/1075.
8. Системи збору даних та їх компактного представлення: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня бакалавра з спеціальності 151 «Автоматизація та комп`ютерно-інтегровані технології» денної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упорядники О. В. Нечипоренко, Я. В. Корпань]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. унт. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 240 с.
9. Tian Q, Miyata S. A DDoS Attack Detection Method Using Conditional Entropy Based on SDN Traffic. IoT. 2023; 4(2):95-111. https://doi.org/10.3390/iot4020006/.

Допоміжна

1. Введення в теорію інформації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21919.
2. INTRODUCTION TO INFORMATION THEORY - https://web.stanford.edu/~montanar/RESEARCH/BOOK/partA.pdf.
3. Fundamentals in Information Theory and Coding. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.springer.com/gp/book/9783642203466.

15. Інформаційні ресурси

1. Elements of Information Theory - https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F347802%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FWiley.Interscience.Elements.of.Information.Theory.Jul.2006.eBook-DDU.pdf.
2. Tech Book - https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F347803%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FInformation%20theory.pdf.
3. Tech Book - https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F347804%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2Finformation-theory.pdf.
4. The Kanban Guide for Scrum Teams - https://scrumorg-website-prod.s3.amazonaws.com/drupal/2021-01/01-2021%20Kanban%20Guide.pdf?nexus-file=https%3A%2F%2Fscrumorg-website-prod.s3.amazonaws.com%2Fdrupal%2F2021-01%2F01-2021%2520Kanban%2520Guide.pdf.