

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики та методики її навчання

«Допущено до захисту»

В. О. завідувач кафедри

_____ Д.Є. Бобилєв

(підпис)

«__» _____ 2019 р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 2019 р.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ СТОХАСТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ
ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ ЗАСОБАМИ ДИСТАНЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Кваліфікаційна робота
студентки групи МІм-14
ступінь вищої освіти «магістр»
спеціальності 014 Середня освіта
(Математика, Інформатика)
Захарчевої Лідії Миколаївни

Науковий керівник
канд. пед. наук, доцент
Крамаренко Тетяна Григорівна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ	7
1.1. Особливості навчання учнів з особливими освітніми потребами	7
1.2. Дистанційні технології у навчанні математики	21
1.3. Змістова лінія стохастики в шкільному курсі математики.....	29
Висновки до розділу 1	40
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ СТОХАСТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ	41
2.1. Використання «інтерактивних» вправ Learningapps	41
2.2. Використання GeoGebra у навчанні комбінаторики, теорії ймовірностей, математичної статистики	61
2.3. Використання методу навчальних проєктів як один з напрямів соціалізації учнів з особливими освітніми потребами	75
Висновки до розділу 2	87
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	91
ДОДАТКИ	101
Додаток А	101
Додаток Б	111
Додаток В	114

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сьогодні в суспільстві з'явилося більше можливостей для учнів з особливими освітніми потребами (з ООП) розкрити власний потенціал, навчаючись у звичайних школах. Тому соціально-психологічна і педагогічна підтримка має метою визначення системи роботи з такими дітьми, яка б уможливила зменшення (чи усунення) певних відмінностей шляхом впливу на фізичні, психологічні, освітні та соціально-культурні інтеграційні процеси.

Сучасні міжнародні тенденції соціальної політики й реформування освіти засвідчують найбільш прийнятне використання терміна «особа з обмеженими можливостями», оскільки основна увага зосереджується саме на людині, а не на її можливостях. Поняття «людина з функціональними обмеженнями» є найбільш уживаним в Україні. Проблема полягає у ставленні суспільства до таких людей.

У сучасному світі актуалізується проблема гуманності у взаємовідносинах між людьми, що значною мірою стосується й ставлення до людей з обмеженими функціональними можливостями. Основним принципом, що поєднав самозахист і саморепрезентацію людей з інвалідністю, став принцип імпауерменту («improverment») або «надання можливостей» [29].

Для успішного навчання дітей з ООП інклюзивна школа реалізує програму психолого-педагогічного супроводу із залученням кваліфікованих дефектологів, психологів, соціальних педагогів, асистентів учителів та інших фахівців [38]. Зокрема, у Кривому Розі більше десяти шкіл, у яких навчається від двох до десяти дітей з ООП.

Позитивні аспекти залучення дітей з ООП до загальноосвітніх шкіл:

- діти почуваються більш потрібними, бажаними, самостійними;
- змінюються поведінка, ставлення до навчання та оточуючих;
- адаптуються в колективі, у них з'являються друзі, зникає відчуття ізоляції;

- відбуваються прогресивні зміни в розвитку;
- істотно вдосконалюють навчальні вміння й навички, намагаються краще читати, писати, малювати (це простежується в учнівських роботах);
- наслідують у ровесників соціальний досвід комунікації; усі учні в класі сприймають один одного як рівних;
- здорові учні стають милосерднішими; забезпечується співпраця, емпатія;
- педагоги мають додаткові можливості вдосконалити й розвинути свою педагогічну майстерність, толерантність і творчість.

Дистанційне навчання є однією з прогресивних педагогічних технологій XXI століття. Зручний спосіб навчання дозволяє здійснювати пряме спілкування й постійний зворотній зв'язок між учнем і вчителем. Дистанційне навчання розглядається як індивідуалізований процес набуття учнями ключових та предметних компетентностей, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу з використанням сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій [48].

Використання у навчанні математики, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики технологій дистанційного навчання сприяє саморепрезентації людей з обмеженими можливостями і надає їм більші можливості для отримання якісної освіти. Тому технології дистанційного навчання можуть стати незамінними для учнів з особливими потребами.

Однак, методика використання дистанційних технологій для навчання дітей з ООП не є усталеною і потребує подальших досліджень і апробації.

Дидактичні принципи у навчанні з використанням дистанційних технологій залишаються незмінними, але реалізуються з урахуванням специфіки нових засобів і організаційних форм навчання, можливостей використання сучасних інформаційних ресурсів. Завдяки цьому з'являється можливість організації дистанційної підтримки навчання стохастики, зокрема

на основі вільнопоширюваної системи управління електронними навчальними курсами MOODLE чи з використанням сервісу Google Classroom як доповнення традиційної методичної системи навчання стохастичності і на основі цього її удосконалення, оновлення й осучаснення.

Мета дослідження: розробити методику навчання стохастичності учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій.

Об'єкт дослідження: процес навчання стохастичності у середній та старшій школі.

Предмет дослідження: методика навчання стохастичності учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій

Відповідно до мети дослідження сформулюємо наступні **завдання:**

- 1) Провести аналіз психолого-педагогічної, навчальної і методичної літератури з метою вивчення особливостей навчання математики учнів з особливими освітніми потребами.
- 2) Виконати аналіз стохастичної лінії в підручниках і навчальних програмах з метою порівняння методичних прийомів вивчення.
- 3) Розробити методику навчання стохастичності учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій.
- 4) Дослідити особливості використання інтерактивних вправ Learningapps та GeoGebra при навчанні стохастичності учнів з ООП.
- 5) Описати можливості використання методу навчальних проектів як одного з напрямів соціалізації учнів з особливими освітніми потребами.

Методи дослідження:

- *теоретичні:* вивчення і аналіз психолого-педагогічної, навчальної та методичної літератури з теми, узагальнення;
- *емпіричні:* вивчення педагогічного досвіду, спостереження, порівняння, анкетування.

Практичне значення магістерської роботи полягає в тому, що її матеріали можуть бути використані вчителями математики, студентами-

практикантами при підготовці до проведення уроків, учнями та студентами фізико-математичного факультету під час самостійної роботи.

Апробації дослідження.

Виступила з доповіддю на тему «Навчання стохастики учнів з особливими освітніми потребами» на Міжнародній науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти ПМО – 2019» 11-12 квітня 2019 року в м. Черкаси, опубліковано у співавторстві тези [26].

Опубліковано статтю «Можливості використання інтерактивних вправ сервісу Learning Apps в навчанні стохастики учнів з особливими освітніми потребами» у електронному збірнику наукових праць молодих учених фізико-математичного факультету Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка «Наукові записки молодих учених» [25], а також тези «Використання дистанційних технологій у навчанні математики учнів з особливими освітніми потребами» у матеріалах Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичних напрямку» (м. Дніпро, Дніпровська академія неперервної освіти) [38].

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загального висновку, списку використаних джерел, що містить 85 найменування та 3 додатків. У першому розділі систематизовано теоретичний матеріал; уточнено суть понять «інклюзія» та «інклюзивна освіта», «корекція» та «корекційна робота», «дистанційне навчання», конкретизовано їхній зміст; зроблено аналіз підручників і навчальних програм, наведені приклади дистанційного навчання. У другому розділі описано можливості використання інтерактивних вправ Learningapps на уроках математики при навчанні учнів з ООП стохастики; показано переваги застосування вправ системи динамічної математики GeoGebra у навчанні учнів з ООП комбінаторики, теорії ймовірностей, математичної статистики; описано можливості використання методу навчальних проектів як одного з напрямів соціалізації учнів з особливими освітніми потребами.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

1.1 Особливості навчання математики учнів з особливими освітніми потребами

А) Сутність та особливості інклюзивної освіти

Сьогодні в суспільстві існує тенденція до поступового викорінення понять «інвалід», «інвалідність» та використання таких дефініцій, як «учні з особливими потребами», «діти з обмеженими фізичними можливостями», «учні з інвалідністю» тощо. Ці поняття наразі не є закріпленими на законодавчому рівні, але вони широко вживаються в сучасних нормативних документах про освіту. Тому необхідно теоретично обґрунтувати їхню сутність.

Слово «інвалід» походить з латинської мови і означає «важко поранений», «слабкий», «безсилий». З англійської – «invalid» – «хворий», «непридатний», «неповноцінний», «непрацездатний» [62].

Визначення цього поняття вперше подано в Декларації ООН «Про права інвалідів» (1975 р.) – «особа, яка не може самостійно забезпечити повністю або частково потреби нормального особистого і/або соціального життя через вроджене або набуте порушення фізичних чи розумових здібностей» [12]. Пізніше, 2006 року, було прийнято міжнародно-правові акти обов'язкового характеру: «Конвенцію про права інвалідів» та факультативний протокол до неї [35].

У суспільній свідомості слово «інвалід» здебільшого асоціюється з такими поняттями, як «маргінал», «соціальний аутсайдер», «неповноцінна людина», «дефектна людина». Такі змістові характеристики певним чином відображають негативну установку в державі до осіб з інвалідністю як неповноцінних громадян. У соціальній педагогіці поняття «інвалід»

використовується для характеристики особи, котра через обмеження життєдіяльності з причин фізичних, сенсорних або розумових недоліків потребує соціальної допомоги, підтримки та захисту [22]. Традиційно при визначенні інвалідності фахівці враховують природу первинного дефекту (стану чи хвороби), час настання інвалідності, вікові та статеві особливості психофізичного розвитку, міру працездатності або непрацездатності особи. Відповідно визначають такі групи інвалідів:

- за віком (діти-інваліди, молоді інваліди, дорослі інваліди, інваліди похилого віку);
- за походженням інвалідності (інваліди від народження або інваліди дитинства, інваліди праці, інваліди війни, інваліди за загальним захворюванням);
- за видами захворювання та обмежень (особи з розумовими обмеженнями, особи з сенсорними та фізичними обмеженнями, тобто з порушенням зору та сліпі, зі слабким слухом і глухі, з обмеженнями мовлення, глухонімі, з порушеннями опорнорухового апарату, хворі на дитячий церебральний параліч);
- особи із внутрішніми захворюваннями, особи з нервовопсихічними захворюваннями [11].

Такий підхід до розуміння проблеми інвалідності характеризує особливості у свідомості й поведінці цих категорій людей, що дає підстави для розроблення стратегій для надання їм відповідної соціальної допомоги. Соціально-психологічна чи педагогічна підтримка має метою, передусім, визначення системи роботи для людей із функціональними обмеженнями, яка б уможливила зменшення (чи усунення) певних відмінностей шляхом певного впливу на фізичні, психологічні, освітні та соціально-культурні інтеграційні процеси. Сучасні міжнародні тенденції соціальної політики й реформування освіти засвідчують найбільш прийнятне використання терміна «особа з обмеженими можливостями», оскільки основна увага зосереджується саме на людині, а не на її можливостях. Поняття «людина з

функціональними обмеженнями» є найбільш уживаним в Україні. Проблема полягає у ставленні суспільства до таких людей. Не випадково Дж. Джойнер наголошує, що семантика слова «disabled» – недієздатний – змушує людей формувати відповідну соціальну установку стосовно таких людей, що накладає відбиток і на них самих. Учений пропонує називати їх протилежним словом «abled people» або «people with abilities», тобто людьми, які мають здібності, оскільки це може мати важливе значення у визначенні потреб таких людей і шляхів допомоги їм.

У сучасному світі актуалізується проблема гуманності у взаємовідносинах між людьми, що значною мірою стосується й ставлення до людей з обмеженими функціональними можливостями.

Основним принципом, що поєднав самозахист і саморепрезентацію людей з інвалідністю, став принцип імпауерменту («improvement») або «надання можливостей», в основу якого була закладена ідея про те, що «...саме соціальні умови та соціально зумовлене ставлення через механізми сегрегації, ізоляції та вигнання перетворюють людину в інваліда» [29].

Соціальна активність людей із різними психофізичними обмеженнями, спрямована на самоствердження та поліпшення умов існування, змусила широке коло науковців, громадськість, державних діячів звернутися до пошуку найбільш ефективних форм і методів вирішення проблем людей з психофізичними вадами, побудови принципово інших, нових, науково обґрунтованих моделей інвалідності. Це актуалізувало проблему стандартизації підходів до інвалідності, вироблення особистісно орієнтованої концепції, яка б найбільш повно відображала права та інтереси як окремої особи, так і суспільні інтереси загалом.

Значна кількість школярів має відмінні від середніх показники, відповідно, з педагогічного, соціального, психологічного чи медичного погляду вони характеризуються як такі, що мають особливі потреби. Найбільш поширене й прийнятне визначення «особливих освітніх потреб» подано в Міжнародній класифікації стандартів освіти (International Standart

Classification of Education): «Особливі освітні потреби мають особи, навчання яких потребує додаткових ресурсів. Додатковими ресурсами можуть бути: персонал (для надання допомоги у процесі навчання); матеріали (різноманітні засоби навчання, в тому числі допоміжні та корекційні); фінансові (бюджетні асигнування для одержання додаткових спеціальних послуг)» [33].

Розглянемо сутність поняття «учні з особливими потребами» (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Категорії учнів з особливими потребами

Зазвичай до цієї категорії дітей відносять тих, потреби яких залежать від певної фізичної чи розумової недостатності чи (або) труднощів, пов'язаних із навчанням: учні із затримкою інтелектуального розвитку чи (та) психічного розвитку (ЗПР), порушеннями слуху, зору, вадами мовлення, гіперактивні діти, аутисти та інші.

• **Учні з порушеннями (вадами) психофізичного розвитку** – учні, котрі мають фізичні (або) психічні порушення, що відображаються на їх психічному розвитку і перешкоджають засвоєнню соціокультурного досвіду без спеціально створених умов.

Водночас учні з особливими потребами – це не лише ті, які мають різні психофізичні відхилення у своєму розвитку. Вони також можуть мати проблеми зі встановлення соціальних контактів, взаємодії в групі.

У сучасній соціально-педагогічній науці до цієї категорії учнів відносять і обдарованих, талановитих, адже вони характеризуються високим розвитком здібностей, мають неабиякий інтелектуальний потенціал і можуть досягнути вагомих результатів в одному або декількох видах діяльності, що є цінними для суспільства. Відтак обдарована дитина потребує до себе особливої уваги з боку вчителів і батьків, оскільки їй властиві особливості у сфері мислення і навчальній діяльності, активність, працьовитість тощо.

Згідно з «Планом заходів щодо запровадження інклюзивного та інтегрованого навчання у загальноосвітніх навчальних закладах на період до 2012 року», затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2009 р. №1482-р, в Україні здійснюється активний пошук і впровадження ефективних шляхів соціальної взаємодії дітей, що потребують корекції психофізичного розвитку, із їхніми здоровими однолітками. Цій проблемі присвячено як фундаментальні праці науковців, так і окремі дослідження. Проте і науковці, і практики далеко не однозначні в трактуваннях інтеграції та інклюзії.

• **Інклюзія** – це процес, що дає можливість залучати усіх учнів до участі у діючих культурно-освітніх програмах.

Однією з основних причин поширення інклюзії є здебільшого неадекватне ставлення батьків до закладів корекційної освіти: воно або упереджено негативне, або виражається у нерозумінні його необхідності. Деякі батьки, будучи обізнаними зі світовими тенденціями, наполягають на праві дитини перебувати у звичайному загальноосвітньому закладі нарівні з однолітками. Водночас вони не завжди розуміють сутність інклюзивної освіти. Справжня інтеграція та інклюзія передбачає обов'язковий психолого-педагогічний супровід дитини фахівцями (корекційний педагог, практичний психолог, соціальний працівник, учитель-логопед, лікар). Без них перебування дитини у масовому загальноосвітньому закладі набуває стихійності, формальності, яка не лише не приносить користі, а є шкідливою для учня з особливими освітніми потребами, адже без відповідної

корекційної допомоги його психофізичний розвиток лише ускладнюється [29].

• **Інклюзивна освіта** – це система освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права дітей на освіту та права навчатися за місцем проживання, і передбачає навчання дитини з особливостями психофізичного розвитку в умовах загальноосвітнього закладу з обов’язковим фаховим психолого-педагогічним супроводом.

Або ж:

• **Інклюзивна освіта** – це навчання та виховання учнів з особливими освітніми потребами в умовах загальноосвітньої школи з метою їх соціальної адаптації в суспільстві.

Б) Мета, завдання та принципи розвитку інклюзивної освіти в Україні

Право дітей із функціональними обмеженнями на інтеграцію у суспільство – основний принцип міжнародних стандартів, а забезпечення їм доступу до якісної освіти є основою реальної інтеграції. Нині проводиться послідовна політика переходу від медичної до соціальної моделі роботи з дітьми з інвалідністю шляхом створення умов для їх інтеграції у загальноосвітній простір.

Значним кроком у цьому напрямі стало розроблення Концепції розвитку інклюзивної освіти (2010) та набуття нею чинності. У Концепції висвітлено основні принципи розвитку інклюзивної освіти в Україні [37]:

- науковість (визначення теоретико-методологічних основ інклюзивного навчання, програмно-методичного інструментарію, аналіз і моніторинг результатів його впровадження, оцінка ефективності технологій, що використовуються для досягнення позитивного результату, проведення незалежної експертизи);

- системність (забезпечення рівного доступу до якісної освіти дітей з особливими освітніми потребами, наступності між рівнями освіти: рання допомога – дошкільна освіта – загальна середня освіта);

- варіативність, корекційна спрямованість (організація особистісно зорієнтованого навчального процесу у комплексі з корекційно-розвитковою роботою для задоволення соціальноосвітніх потреб, створення умов для соціально-трудової реабілітації, інтеграції в суспільство дітей з порушеннями психофізичного розвитку, у тому числі дітей з інвалідністю);

- індивідуалізація (здійснення особистісно зорієнтованого індивідуального, диференційованого підходу);

- соціальна відповідальність сім'ї (виховання, навчання і розвиток дитини; створення належних умов для розвитку її природних здібностей, участь у навчально-реабілітаційному процесі);

- міжвідомча інтеграція та соціальне партнерство (координація дій різних відомств, соціальних інституцій, служб з метою оптимізації процесу освітньої інтеграції дітей з особливими освітніми потребами). Реалізація Концепції повинна сприяти:

- забезпеченню права дітей з особливими освітніми потребами на рівний доступ до якості освіти, незалежно від стану здоров'я, місця їх проживання; створенню належних умов для функціонування і розвитку інклюзивної освіти в Україні, забезпеченню достатнього обсягу фінансування для впровадження інклюзивного навчання;

- зміні освітньої парадигми, удосконаленню навчального процесу шляхом урахування сучасних досягнень науки і практики;

- забезпеченню архітектурної доступності загальноосвітніх навчальних закладів різних типів, незалежно від форм власності та підпорядкування, відповідно до потреб дітей;

- підготовці достатньої кількості кваліфікованих педагогічних кадрів, які володіють методиками інклюзивного навчання, створення системи підвищення їх професійної майстерності;

- забезпеченню навчальних закладів, що впроваджують інклюзивне навчання, транспортними засобами, відповідними навчально-методичними,

наочними, дидактичними матеріалами, сучасними засобами реабілітації індивідуального та колективного призначення [33, 37].

В) Значення психолого-медико-педагогічних консультацій у розв'язанні проблем інклюзії

Першими проблемами і труднощі у розвитку дитини помічають батьки, лікарі-педіатри, вихователі дошкільних закладів, учителі. Тому дуже важливо, щоб вони, не зволікаючи, вчасно зверталися до фахівців. Консультацію щодо раннього розвитку дитини, створення сприятливих для неї умов, а за необхідності – й допомогу, можна одержати у психолого-медико-педагогічних консультаціях (ПМПК). Для цього батьки можуть відвідати ПМПК з власної ініціативи для отримання педагогічної, психологічної чи медичної допомоги. І чим швидше дитина її одержить, тим легшою буде структура її дефекту, тим краще вона розвиватиметься.

Важливим є консультування батьків щодо потреби відвідання спеціалістів ПМПК. Це допоможе визначити, що спричинило труднощі чи вади у розвитку учня, призвело до проблем шкільного навчання; а також які умови створити у сім'ї, школі; визначитися з корекційною допомогою або вибором спеціального навчального закладу [5].

Приймати рішення про навчальний заклад для дитини з психофізичними вадами мають батьки разом із фахівцями ПМПК. При цьому необхідно враховувати такі чинники:

- вік дитини;
- категорію аномального розвитку (нозологія);
- конкретний клінічний діагноз;
- наявність супутніх відхилень;
- стан соматичного здоров'я;
- інтелектуальний рівень;
- особливості психічного і фізичного розвитку;
- потреби і можливості дитини.

Отож, навчальний заклад рекомендують із урахуванням виключно індивідуальних особливостей розвитку дитини і потреб родини. Безсумнівно, якщо у дитини вада психофізичного розвитку не є різко вираженою, варто обрати інклюзивний варіант загальноосвітнього навчального закладу (за наявності у школі відповідних фахівців).

•**Корекція** – система педагогічних і медичних заходів, спрямованих на послаблення і (або) подолання вад психофізичного розвитку в дітей у процесі навчання та виховання з метою максимально можливого розвитку їхньої особистості. У вузькому розумінні цей термін означає поліпшення, виправлення вади (від лат. correction) [6].

Г) Компетентність учителів як запорука ефективності інклюзивного навчання

Якщо корекційні педагоги, практичні психологи, соціальні педагоги, які спеціалізуються на корекційній роботі, є компетентними щодо роботи з учнями з особливими освітніми потребами, то вчителі загальноосвітніх закладів часто не мають належної психологічної чи методичної готовності до роботи в інклюзивному класі. Тому у загальноосвітніх навчальних закладах повинна здійснюватися спеціальна підготовка педагогічного персоналу.

Наказом Міністерства освіти і науки України «Про створення умов щодо забезпечення права на освіту осіб з інвалідністю» від 2 грудня 2005 р. № 691 було передбачено включення у навчальні плани вищих навчальних закладів III–IV рівня акредитації, які готували фахівців за напрямком «Педагогічна освіта», дисципліни «Основи корекційної педагогіки», яка могла б забезпечити професійну готовність до інклюзивного навчання. Досвід інших країн переконливо доводить, що для тих фахівців, які вже працюють у навчальних закладах, ефективними шляхами такої підготовки є курси підвищення кваліфікації, теоретичні та практичні семінари, тренінги.

Змістом такої освіти мають бути основи корекційної педагогіки і психології з певними методичними аспектами. Зокрема, вчителі повинні бути компетентними у таких питаннях [32]:

- підходи держави і суспільства до організації освіти дітей, які мають вади психофізичного розвитку;
- основні поняття корекційної педагогіки і спеціальної психології;
- особливості і закономірності розвитку різних категорій осіб з психофізичними вадами;
- комплексне психолого-педагогічне вивчення учнів;
- диференційовані та індивідуальні механізми і прийоми корекційного навчання кожної із категорії дітей;
- зміст та методи роботи з родинами вихованців. З метою реалізації інклюзивної освіти вчителі повинні вміти:
 - здійснювати моніторинг розвитку учнів, котрі мають труднощі у засвоєнні знань, різних видів діяльності та адекватно оцінювати причини, якими спричинено ці труднощі;
 - своєчасно виявляти відхилення у розвитку дитини та під керівництвом корекційного педагога брати участь у здійсненні правильного психолого-педагогічного супроводу дітей, що потребують корекції психофізичного розвитку;
 - здійснювати індивідуальний та диференційований підхід до вихованців з вадами психофізичного розвитку;
 - формувати готовність здорових учнів до позитивної спільної взаємодії з однолітками, що потребують корекції психофізичного розвитку;
 - проводити роботу з батьками щодо надання їм корисної інформації про осіб з порушеннями психофізичного розвитку.

Поза всяким сумнівом, компетентність учителя є однією з умов ефективності інклюзивної освіти.

• **Корекційна робота** – це діяльність, спрямована на поліпшення процесів розвитку і соціалізації учня, послаблення або подолання її психофізичних вад у процесі навчання і виховання з метою максимально можливого розвитку її особистості та підготовки до самостійного життя.

Г) Організація роботи з дітьми, котрі мають особливі освітні потреби

Сьогодні, коли кількість дітей, що мають обмежені можливості здоров'я, збільшується, актуальним стає пошук нових форм надання їм психолого-педагогічної допомоги. Держава надає можливість таким учням відвідувати навчальний заклад будь-якого типу за наявності у ньому відповідних умов для корекційної роботи [29].

Серед них можуть бути діти зі складними діагнозами: дитячий церебральний параліч, м'язова дистрофія, рахіт, дисфункція мозку тощо. Тому у загальноосвітньому навчальному закладі доцільно створити необхідні умови для організації навчання дітей, котрі мають обмежені можливості здоров'я:

- організувати корекційну групу для дітей з важкими порушеннями мовлення, відкрити логопедичний кабінет;
- сформувати програмно-методичну й матеріально-технічну базу;
- обладнати окремі приміщення для проведення корекційної роботи (кабінети практичного психолога, вчителя-логопеда, вчителя-дефектолога, соціального педагога, сенсорну кімнату тощо).

Ураховуючи можливості загальноосвітнього навчального закладу, доцільно визначити основні завдання спільної діяльності педагогів і спеціалістів у наданні допомоги учням, які мають обмежені можливості здоров'я:

- розвиток особистості кожної дитини з урахуванням її індивідуальних фізичних і розумових можливостей;
- здійснення повноцінної соціальної адаптації у класі однолітків;
- проведення корекційно-педагогічної, психологічної роботи;
- надання моральної допомоги і підтримки батькам (законним представникам) дитини, їх консультування з питань її виховання у родині.

Вирішити поставлені завдання можна лише спільними зусиллями колективу загальноосвітнього закладу, родини, поліклініки не стихійно, а цілеспрямовано й планомірно.

Для цього у навчальному закладі має бути створено групу психолого-педагогічного супроводу учнів, що мають обмежені можливості здоров'я. Ця група є структурним підрозділом закладу. До неї входять заступник директора з навчально-виховної роботи, медичні працівники загальноосвітнього закладу, практичний психолог, учитель-логопед, учитель-дефектолог, вчителі (в класах яких навчаються діти з особливими потребами), вчитель з фізичної культури. Метою роботи групи є об'єднання зусиль освітньої установи, дитячої поліклініки і батьків у створенні оптимальних умов для цих дітей під час їх перебування у загальноосвітньому закладі [37].

Зміст роботи з учнями з особливостями психофізичного розвитку визначають освітні програми (комплексні і парціальні), які реалізуються у загальноосвітньому закладі. У процесі освітньої роботи фахівці здійснюють індивідуальний підхід до дітей з урахуванням їхнього діагнозу. З огляду на це, фахівці розробляють рекомендації щодо роботи з дітьми для всіх педагогів закладу.

Надзвичайно важливо забезпечити співпрацю групи психологопедагогічного супроводу учнів, які мають обмежені можливості здоров'я, з їхніми батьками. Для цього проводять індивідуальні й тематичні консультації, батьківські збори, тренінги, круглі столи з обміну досвідом. У ході цих заходів батьки:

- отримують необхідну інформацію про реалізацію програми комплексної реабілітації, створення для дитини доброзичливої атмосфери, правильну організацію розпорядку дня і харчування, занять у домашніх умовах;

- ознайомлюються з основами педагогіки і дитячої психології. Цю роботу здійснюють відповідно до розробленого перспективного плану. Група

психолого-педагогічного супроводу учнів, які мають обмежені можливості здоров'я, координує діяльність усіх учасників корекційного процесу. Це дає педагогам змогу:

- колегіально визначати загальні завдання корекційно-розвивальної роботи;
- простежувати динаміку розвитку дітей шляхом проходження психолого-медико-педагогічної комісії (двічі на рік) з метою визначення подальшого освітнього маршруту;
- здійснювати індивідуальну роботу з учнями з урахуванням особливостей їхніх діагнозів;
- забезпечувати наступність з виконання індивідуальної програми розвитку вихованця в роботі різних фахівців [24].

Досвід засвідчує, що спеціально організований корекційний освітній процес, взаємозв'язок у роботі низки фахівців дає позитивні результати, зокрема допомагає підвищити рівень інтелектуального розвитку школяра та розвиває особистісні якості, що дають змогу учням з особливостями психофізичного розвитку адаптуватися у соціумі.

У початковій школі для надання допомоги вчителю, який працює в інклюзивному класі, з 1 вересня 2012 року може вводитись додаткова посада вихователя (асистента вчителя) для роботи з учнями з особливими освітніми потребами з розрахунку 0,5 ставки на клас, у якому навчаються такі діти (Лист МОНмолодьспорт № 1/9-694 від 28.09.12 року «Щодо введення посади вихователя (асистента вчителя) у загальноосвітніх навчальних закладах з інклюзивним навчанням») [6].

Оскільки в сучасному законодавчому полі не визначено умови та розміри оплати праці асистента вчителя згідно зі згаданим вище документом рекомендується вводити посади вихователів у загальноосвітні навчальні заклади з інклюзивним навчанням. Відповідно посадові обов'язки вихователя загальноосвітнього навчального закладу з інклюзивним навчанням

розробляються та затверджуються директором цього закладу на підставі орієнтовних функціональних обов'язків вихователя (асистента вчителя).

Педагогічне навантаження вихователя загальноосвітнього навчального закладу становить 30 годин, ставка заробітної плати такому працівникові виплачується саме за 30 годин педагогічної роботи на тиждень. Посадовий оклад вихователя загальноосвітнього навчального закладу встановлюється на рівні: спеціаліста без категорії – 8-9 тарифного розряду, другої категорії – 10 тарифного розряду, першої категорії – 11 тарифного розряду, вищої категорії – 12 тарифного розряду.

Асистент вчителя (вихователь) в інклюзивному класі як педагогічний працівник має право на встановлення надбавки за вислугу років при наявності відповідного стажу, отримання надбавки за престижність праці, 56-денну тривалість щорічної основної відпустки, отримання допомоги на оздоровлення при наданні щорічної основної відпустки, щорічну винагороду за сумлінну працю, має право на призначення пенсії за вислугу років за наявності спеціального стажу, підлягає атестації, за результатами якої визначаються відповідність працівника займаній посаді, рівень кваліфікації, присвоюються категорії, педагогічні звання (Лист МОНмолодьспорт № 1/9-694 від 28.09.12 року «Щодо введення посади вихователя (асистента вчителя) у загальноосвітніх навчальних закладах з інклюзивним навчанням») [6].

Позитивні аспекти залучення дітей з особливими потребами до загальноосвітніх шкіл:

- діти почуваються більш потрібними, бажаними, самостійними;
- змінюються поведінка, ставлення до навчання та оточуючих;
- адаптуються в колективі, у них з'являються нові друзі, Інклюзивна освіта 50 зникає відчуття ізолюваності;
- відбуваються прогресивні зміни в розвитку;
- істотно вдосконалюють свої навчальні вміння й навички, намагаються краще читати, писати, малювати (це простежується в учнівських роботах);

- наслідують у ровесників соціальний досвід комунікації; усі учні в класі сприймають один одного як рівних;
- здорові учні стають добрішими, милосерднішими; забезпечується співпраця, емпатія;
- педагоги мають додаткові можливості вдосконалити й розвинути свою педагогічну майстерність, толерантність і творчість.

Для успішного навчання дітей з особливостями психофізичного розвитку інклюзивна школа реалізує програму психолого-педагогічного супроводу із залученням кваліфікованих логопедів, дефектологів, психологів, соціальних педагогів, асистентів учителів та інших фахівців.

1.2. Дистанційні технології навчання математики

Дистанційне навчання є однією з прогресивних педагогічних технологій XXI століття. Зручний спосіб навчання дозволяє здійснювати пряме спілкування й постійний зворотній зв'язок між учнем і вчителем.

Дистанційне навчання розглядається як індивідуалізований процес набуття учнями ключових та предметних компетентностей, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу з використанням сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Таке навчання може стати незамінним для наступних груп учнів:

- школярів шкіл сільської місцевості для отримання якісної освіти;
- обдарованих дітей для поглиблення знань, підготовки до олімпіад та написання науково-дослідницьких робіт;
- учнів випускних класів для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання;
- дітей з невисоким рівнем сформованості математичних компетентностей для уникнення чи ліквідації прогалин в знаннях, сприяння розвитку мотиваційно-ціннісного компоненту набуття математичних компетентностей;

- учнів, які з різних причин пропускали заняття (активісти, спортсмени та ін.) для набуття математичних компетентностей на більш високому рівні;
- учнів з особливими потребами та учнів, які перебувають на домашньому навчанні для забезпечення сприятливих умов навчання;
- учнів різних класів для самореалізації, загального розвитку та систематизації знань, уникнення прогалин у знаннях через непередбачувані обставини (наприклад, карантин) [39].

Основними напрямками формування компонентів системи математичних компетентностей є формування в учнів мотивів, потреб, ціннісних орієнтацій, соціальних установок, інтересів; спрямованість навчальної діяльності на засвоєння математичних знань і саморозвиток; формування інтересу до предмету, прагнення до збагачення математичних знань та умінь; забезпечення єдності освітньої, розвивальної та виховної функцій процесу навчання; вдосконалення форм і методів навчання учнів; педагогічно правильне використання вчителями принципів дидактики в навчальній роботі; підвищення ефективності й забезпечення регулярності контролю та оцінювання знань, умінь і навичок учнів; встановлення тісних міжпредметних зв'язків у навчанні; раціональна організація практичної підготовки школярів; залучення учнів до активної участі в позакласних заходах; вироблення і правильне використання системи педагогічних і психологічних стимулів навчальної діяльності учнів; усвідомлення учнями рівня своїх знань та умінь, результатів діяльності (самосвідомість, самоконтроль, самооцінка).

Дидактичні принципи в дистанційному навчанні повинні бути тими самими, але реалізуються вони з урахуванням специфіки нових засобів і організаційних форм навчання, можливостей використання сучасних інформаційних ресурсів, зокрема навчального призначення, ресурсів мережі Інтернет. Завдяки цьому з'являється можливість організації дистанційного навчання стохастички, зокрема на основі вільнопоширюваної платформи

MOODLE як доповнення традиційної методичної системи навчання стохастики і на основі цього її удосконалення, оновлення й осучаснення [63].

Світовий процес переходу до інформаційного суспільства, а також економічні, політичні та соціальні зміни, що його супроводжують, прискорюють реформування системи освіти. Перш за все це стосується забезпечення доступу до освіти для тих людей, які його не мали раніше, а особливо для інвалідів. Адже саме ці люди, в більшості випадків, під час навчання в школі-інтернаті або вдома, не отримують необхідних вмінь і навичок, потрібних для повноцінного життя в суспільстві. Тому впровадження альтернативних форм навчання для дітей з особливими потребами (в нашому випадку мова йде про дистанційну освіту) є найбільш необхідним в сучасному світі, оскільки саме новітні технології забезпечують доступ до інформаційного простору і освіти без кордонів.

На сьогодні питання розвитку дистанційної освіти як новітньої форми навчання, що сприяє подоланню перешкод на шляху отримання необхідних знань та умінь, привертає до себе увагу багатьох вчених теоретиків. Наприклад, вітчизняні вчені Биков В.Ю., Олійник В.В., Десятов Т.М. та російські науковці Джаліашвілі З.О., Полат Е.С., Бухаркіна М.Ю., Моїсєєва М.В., вказують на те, що дистанційна освіта – перспективний шлях до розвитку професійної освіти та досліджують її розвиток в вищих закладах освіти за кордоном. Але роботи цих вчених присвячені більше розгляду того як здійснюється навчання на відстані для «звичайних» студентів, а не для людей з особливими потребами. Мостіпан О., Шуневич Б.І. в своїх роботах розповідають не лише про дистанційну освіту, але й акцентують увагу на тому, що сучасні новітні технології можна використовувати для навчання сліпих, глухих, хворих на ДЦП, - тобто людей, які не можуть вільно відвідувати заклади освіти. При цьому слід зазначити те, що зміст поняття «дистанційна освіта» охарактеризовано багатьма видатними педагогами-науковцями з різних боків.

Так, В.І. Овсянніков під дистанційною освітою розуміє «комплекс освітніх послуг, які надаються широкому колу населення в багатьох країнах за допомогою спеціалізованого інформаційно-освітнього середовища на будь-якій відстані від освітнього середовища» [53].

Т.Г. Глісон – відомий спеціаліст в галузі дистанційного навчання визначає дистанційну освіту як «систему навчання, що надає студентам можливість вивчати важливі для них дисципліни незалежно, без будь-яких обмежень відносно часу і місця нормативів, що діють при звичайному навчанні» [73].

Слід зазначити, що характерними рисами дистанційної освіти є: гнучкість; модульність; економічна ефективність; нова роль викладача; спеціалізований контроль якості освіти; використання спеціалізованих технологій і засобів навчання. Головні ж принципи дистанційного навчання:

- 1) Гуманістичність навчання
- 2) Вибір змісту освіти
- 3) Наявність стартового рівня освіти
- 4) Мобільність навчання
- 5) Неантогоністичність дистанційного навчання існуючим формам освіти.

Тому й не дивно, що всі освітні реформи Європейського регіону спрямовані на пошук шляхів підвищення якості освіти, зокрема системного використання активних методів навчання, шляхом застосування у навчальному процесі сучасних інформаційних технологій.

За кордоном вже давно використовують передові технології для навчання людей з особливими потребами. Наприклад, Національний технічний інститут для глухих при Рочестерському технологічному інституті (США), Відкритий університет Великобританії та Карконошський коледж (Польща) займаються навчанням сліпих дітей. Перший ж центр дистанційного навчання був створений у Франції за рішенням уряду в 1939 р.

для дітей, які у зв'язку з початком другої світової війни, через хвороби або інвалідність не могли відвідувати звичайні школи.

Цікавим є й той факт, що вже в 1994 р. «Європейською комісією була прийнята міжнародна програма PHARE, до якої було залучено 11 країн. Ця програма передбачала розширення системи дистанційної освіти. 1995-1996 рр. в Словаччині завдяки цій програмі було охоплено дистанційним навчанням 200 студентів»[17].

Але одним з провідних вищих навчальних закладів, що надають освіту дітям з особливими потребами завжди був і залишається Відкритий університет Великобританії. «Це найбільший університет, в якому навчаються понад 200000 студентів, з них близько 26000 за межами країни. 150000 студентів навчаються в діалоговому (on-line) режимі. Студенти майже 70 країн користуються навчальними матеріалами університету. Як показав аналіз закордонних матеріалів, даний заклад є одним з небагатьох університетів, який використовує новітні технології для людей з вадами зору. Зараз в університеті навчається 9360 студентів з особливими потребами»[67].

Ще одним з відомих освітніх закладів, який пропонує ДН студентам, є Карконошський коледж (Польща). На відміну від ВУВ там навчаються лише студенти з особливими потребами. Спільно з партнерами з Німеччини та Чехії працюють над пілотним проектом: «Програма навчання та реабілітації студентів із особливими потребами».

Головна ідея проекту полягає у виборі таких сфер освіти, які були б посильні для людей з особливими потребами, і поєднанні навчання з фізичною та психологічною реабілітацією цих людей. Поки що студентам запропоновано дві програми: «Комп'ютерна інженерія» для тих, кому важко пересуватися, і «Фізіотерапія» (особливо сухий масаж) для сліпих студентів. Досвід деяких навчальних закладів, наприклад, Ягелонського університету в Кракові, показав, що програма «Комп'ютерні науки» доступна також і для сліпих студентів.

Що стосується країн колишнього Радянського Союзу, то в останні роки темпи розвитку дистанційної освіти різко зросли. Це пов'язано з тим, що в багатьох країнах були розроблені і прийняті концепції створення і розвитку дистанційної освіти.

У 2000 р. була прийнята нова стратегія розвитку системи освіти Литовської Республіки. «Відповідно до цієї стратегії повинні бути істотно змінені:

- 1) відносини між суспільством і закладами;
- 2) життя в школі;
- 3) зміст і методи освіти;
- 4) інфраструктура;
- 5) роль викладача і його кваліфікація;
- 6) зв'язок між наукою й освітою.

Дистанційне навчання в Литві широко поширене і підтримується як Міністерством освіти і науки країни, так і різними міжнародними проектами»[50].

Країна має кілька центрів, що активно пропагують і впроваджують дистанційне навчання в систему освіти. Лідируючу позицію тут займає Центр дистанційної освіти при Каунаському технологічному університеті.

Для Росії з її величезними територіями і нерівномірною щільністю населення розвиток технологій дистанційного навчання є стратегічним напрямком рішення освітніх задач держави.

В Україні ж використання новітніх інформаційних технологій для навчання дітей з особливими потребами почалося з середини 90-х років ХХ ст. але даний процес протікає дуже повільно і багато дітей досі не отримують освіти.

Певний досвід дистанційного навчання накопичується у м. Києві, де Київським міським Центром роботи з інвалідами спільно з благодійним фондом «Соціум» та Відкритим міжнародним університетом розвитку людини «Україна» започаткована програма «Перший комп'ютер для

інваліда», метою якої є розширення можливостей молоді з обмеженими фізичними можливостями у набутті освіти, у соціальній реабілітації та спілкуванні із зовнішнім світом через встановлення в їхніх квартирах комп'ютерів, підключення їх до спеціалізованого серверу «ІНВАНЕТ» та інших зовнішніх інформаційних джерел.

Комп'ютери для інвалідів надані благодійним фондом «Соціум». Передбачено, що спеціалізований сервер «ІНВАНЕТ» буде забезпечувати: функціонування спеціалізованої мережі «ІНВАНЕТ» без допомоги інтернет-провайдерів; доступ інвалідів до навчальних програм і баз даних; отримання поточних учбових завдань та відправлення вчителю на перевірку виконаних робіт; прямий діалог на віддалі з педагогом-керівником; безпосереднє спілкування інвалідів між собою.

Інваліди, які беруть участь у цій програмі, матимуть змогу [11]:

1) отримувати спеціально розроблені для їхніх потреб навчальні компакт-диски з різних навчальних предметів загальноосвітньої школи, бібліотеки додаткової літератури, анімаційні матеріали;

2) постійно користуватися спеціалізованими компакт-дисками з відео- та аудіоматеріалами з психічного та психологічного розвантаження, аутотренінгам з використанням методик традиційної та нетрадиційної медицини;

3) доступу до інформаційних фондів бібліотек, музеїв та інших історико-культурних, художніх джерел;

4) отримувати подальшу освіту за дистанційними технологіями в вищих навчальних закладах;

5) створювати, в подальшому, високотехнологічні спеціалізовані робочі місця надомної праці з використанням комп'ютерів та Інтернету.

В дійсності впровадження дистанційної освіти для людей з обмеженими можливостями є необхідним, адже, нажаль, сьогодні більшість шкіл та ВНЗ не підготовлені до навчання особливих студентів ні організаційно, ні методично. Це пов'язано з тим, що нашій державі краще утримувати людей з

особливими потребами, ніж вирішувати їх проблеми. Держава не виділяє кошти на розвиток даної форми освіти, діти інваліди не мають необхідних знань та навичок для використання комп'ютерів, допоміжна апаратура коштує дуже дорого, мало інформації про ВНЗ, в яких діють програми дистанційної освіти, низькій рівень розробки навчальних грам для особливих дітей. Все це створює великі перешкоди для всебічного розвитку дітей з обмеженими можливостями, адже саме освіта сприяє розвитку людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвитку її талантів, розумових і фізичних здібностей, вихованню високих моральних якостей, формуванню громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, здатних приносити користь суспільству.

Зазначені проблеми можливо вирішити шляхом: об'єднання зусиль ентузіастів щодо впровадження освіти для людей з обмеженими можливостями; залучення засобів міжнародних благодійних організацій; комп'ютеризації спеціалізованих середніх навчальних закладів; організації курсів навчання комп'ютерній грамоті інвалідів; створення постійно діючих центрів інформаційної підтримки людей з особливими потребами; стимулювання і підтримка інвалідів, що прагнуть навчатися; консультування навчальних закладів і підприємств з питань забезпечення умов навчання і праці інвалідів.

Крокуючи шляхом інтеграції дітей-інвалідів в суспільне життя, ми завжди повинні пам'ятати, що необхідно не принижувати інваліда лише подачками та допомогами, а виховувати сильного духом члена суспільства, що володіє необхідними навичками, здатного на рівні зі "здоровими" людьми брати участь у житті суспільства [4].

На думку професора Є. Полата, дистанційне навчання відбувається за рахунок шести відомих моделей:

1. Екстернативне навчання. Воно повністю відповідає начальним освітнім програмам навчального закладу і питанням, що відпрацьовує слухач, повністю відповідають вимогам освітніх програм за напрямом

підготовки. Такий вид навчання використовували особи, які з різних причин не могли відвідувати денні навчальні заняття.

2. Навчання на базі одного навчального закладу. Воно проходить із застосуванням дистанційних форм із використанням інформаційних комп'ютерних телекомунікаційних технологій.

3. Співпраця кількох навчальних закладів. Такий вид навчання відбувається дистанційно, але в загальній системі навчання беруть участь декілька навчальних закладів, наприклад, інститути Національного університету оборони України.

4. Навчання в спеціалізованих освітніх установах. Такими установами, наприклад, можна визнати Національний технічний університет в штаті Колорадо, США; Відкритий університет Великобританії.

5. Автономні навчальні системи. Такі системи співпадають з телевізійною моделлю Джеймса Тейлора.

6. Неформальне, інтегроване дистанційне навчання на основі мультимедійних програм. Такий вид навчання відбувається на основі всіх новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій самоосвіти. Участь у такому виді навчань приймають особи, що свого часу не отримали освіти, а згодом відчували потребу в освіті [60].

1.3. Змістова лінія стохастики

У шкільному курсі математики під «стохастикою» розуміється поєднання початків теорії ймовірностей і математичної статистики. Вивчення елементів стохастики в шкільному курсі математики впроваджується в Україні з 1996 року.

На рівні обов'язкових результатів навчання в Державному стандарті базової і повної середньої освіти з математики для основної школи передбачено такий зміст навчального матеріалу зі стохастики: випадкова подія; ймовірність випадкової події; способи подання даних; частота; середнє значення. Основна мета вивчення зазначених тем — сформулювати уявлення

про основні поняття теорії ймовірностей та виробити уміння застосовувати їх до розв'язування задач.

В старшій школі Державним стандартом базової і повної середньої освіти з математики передбачено розширення і поглиблення уявлень зі стохастики: випадкові події; ймовірність випадкової події; умовні ймовірності; незалежні випадкові події; закон великих чисел; означення ймовірностей; статистичні таблиці; ряди розподілу та наочне їх зображення; мода і медіана; середні значення [15].

Навчання математики в старшій школі має сприяти поглибленню уявлень про математику як елемент загальнолюдської культури, про застосування її в практичній діяльності, в різних галузях науки. Вивчення елементів стохастики сприяє усвідомленню того, що багато законів природи і суспільства мають імовірнісний характер, що багато реальних явищ і процесів описуються ймовірнісними моделями, які досліджуються за допомогою методів математики. Тому важливо сформулювати правильне уявлення учнів про теорію ймовірностей як науку, дотримуючись принципу науковості, розширити знання учнів про математичні моделі та навчити будувати ймовірнісні моделі стохастичних експериментів.

Задачі зі стохастики у шкільному курсі математики можна розглядати як засіб формування навчально-дослідницьких умінь учнів.

В процесі добору системи задач зі стохастики важливо дотримуватися таких принципів:

1. Конструювати слід не одну задачу, а систему задач.
2. Конструювання задач має забезпечувати досягнення як найближчої, так і найвіддаленішої навчальної мети.
3. Розв'язування навчальних задач повинно забезпечувати засвоєння системи засобів, необхідних і достатніх для успішної навчальної та дослідницької діяльності учнів.

4. Навчальну задачу треба конструювати так, щоб способи діяльності, які застосовуються для її розв'язування, виступали як прямий продукт навчання.

Організоване навчання елементів стохастики сприятиме формуванню навчально-дослідницьких умінь.

А самостійне розв'язування учнями системи дослідницьких завдань забезпечить:

- оволодіння новими знаннями;
- творче застосування основних знань (ідей, понять, методів пізнання);
- поступове ускладнення розв'язуваних проблем;
- оволодіння рисами творчої діяльності [20].

Більш детально побачити очікувані результати та зміст навчального плану можна в навчальних планах 5-11 класів (за рівнем стандарту).

Таблиця 1.1.

5 клас
МАТЕМАТИКА[56]

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. НАТУРАЛЬНІ ЧИСЛА І ДІЇ З НИМИ. ГЕОМЕТРИЧНІ ФІГУРИ І ВЕЛИЧИНИ (40 год)	
<p>Учень/учениця: наводить приклади: натуральних чисел; шкал; числових і буквених виразів, формул; рівнянь;</p> <p>знаходить на малюнках: відрізок даної довжини та кут даної градусної міри; геометричні фігури, вказані у змісті;</p> <p>розпізнає у просторі та співвідносить з об'єктами навколишньої дійсності: куб, прямокутний паралелепіпед, піраміду;</p> <p>розрізняє: цифри і числа</p> <p>читає і записує: натуральні числа в межах</p>	<p>Натуральні числа. Число нуль.</p> <p>Цифри. Десятковий запис натуральних чисел.</p> <p>Порівняння натуральних чисел.</p> <p>Арифметичні дії з натуральними числами та їх властивості. Квадрат і</p>

<p>мільярда;</p> <p>використовує: властивості арифметичних дій з натуральними числами;</p> <p>записує і пояснює формули: периметра вказаних у змісті геометричних фігур; площі прямокутника, квадрата; об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба;</p> <p>пояснює, що таке: натуральне число; квадрат і куб натурального числа; пряма; промінь; координатний промінь; кут; трикутник; квадрат; прямокутник; прямокутний паралелепіпед; куб; рівняння; розв'язати рівняння;</p> <p>пояснює правила: додавання, віднімання, множення, ділення, порівняння; виконання ділення з остачею;</p> <p>класифікує: кути за градусною мірою; трикутники за видами їхніх кутів;</p> <p>зображує: відрізок даної довжини та кут даної градусної міри; вказані у змісті геометричні фігури за допомогою лінійки, косинця, транспортира; координатний промінь, натуральні числа на координатному промені;</p> <p>вимірює та обчислює: довжину відрізка; градусну міру кута; периметр трикутника та прямокутника;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: запис числа у вигляді суми розрядних доданків; виконання чотирьох арифметичних дій з натуральними числами; піднесення натурального числа до квадрата та куба; порівняння натуральних чисел; ділення з остачею; обчислення значень числових і буквених виразів, периметра і площі прямокутника, квадрата і об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба;</p> <p>розв'язує: рівняння на основі залежностей між компонентами та результатом арифметичних дій; текстові задачі, зокрема комбінаторні.</p>	<p>куб натурального числа.</p> <p>Ділення з остачею.</p> <p>Числові вирази. Буквені вирази та формули.</p> <p>Рівняння. Відрізок, пряма, промінь.</p> <p>Шкала. Координатний промінь.</p> <p>Кут та його градусна міра. Види кутів.</p> <p>Трикутник та його периметр. Види трикутників за кутами.</p> <p>Прямокутник. Квадрат.</p> <p>Площа і периметр прямокутника і квадрата. Прямокутний паралелепіпед. Куб.</p> <p>Об'єм прямокутного паралелепіпеда і куба.</p> <p>Піраміда</p>
<p>Тема 2. ДРОБОВІ ЧИСЛА І ДІЇ З НИМИ (60 год)</p>	

Продовж. табл. 1.2.

<p>Учень/учениця: наводить приклади: звичайних і десяткових дробів;</p> <p>розрізняє: звичайні і десяткові дроби; правильні і неправильні дроби</p> <p>пояснює, що таке: чисельник і знаменник дробу; мішане число;</p> <p>читає і записує: звичайні та десяткові дроби; мішані числа;</p> <p>формулює означення: правильного і неправильного дробу; відсотка; середнього арифметичного;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: порівняння, додавання і віднімання звичайних дробів з однаковими знаменниками; порівняння, округлення, додавання, множення і ділення десяткових дробів; перетворення мішаного числа у неправильний дріб; знаходження відсотка від числа та числа за його відсотком; знаходження середнього арифметичного кількох чисел, середнього значення величини</p>	<p>Звичайні дроби. Правильні та неправильні дроби. Звичайні дроби і ділення натуральних чисел. Мішані числа.</p> <p>Порівняння звичайних дробів з однаковими знаменниками.</p> <p>Додавання і віднімання звичайних дробів з однаковими знаменниками.</p> <p>Десятковий дріб. Запис десяткових дробів. Порівняння десяткових дробів. Округлення десяткових дробів.</p> <p>Арифметичні дії з десятковими дробами.</p> <p>Відсотки.</p> <p>Середнє арифметичне. Середнє значення величини</p>
<p>Розв'язує сюжетні задачі з реальними даними щодо: використання природних ресурсів рідного краю; безпеки руху; знаходження периметрів та площ земельних ділянок, підлоги класної кімнати, об'єму об'єктів, що мають форму прямокутного паралелепіпеда; розрахунку сімейного бюджету, можливості здійснення масштабних покупок; розрахунків, пов'язаних із календарем і годинником тощо.</p>	

Легко бачити, що в 5 класі в темі 1 одним з очікуваних результатів учнів є розв'язання задач (зокрема комбінаторних). Саме в 5 класі учні вперше в середній школі знайомляться зі стохастикою. Розв'язання даних задач відбувається майже інтуїтивно (методом перебору, наочним зображенням, або безпосередньо експериментом).

Розв'язання комбінаторних задач способом перебору сприяє освоєнню учнями основ математичного моделювання. Так, з перших задач перед учнями постає проблема зображення комбінацій, що складаються. Спочатку

це предметні малюнки, потім – умовно-символічні позначення. Надалі учні користуватимуться схематичними моделями: таблицями, графами.

Навчання розв'язуванню комбінаторних задач способом перебору дозволяє розширити уявлення молодших школярів про процес знаходження результату в задачах. Учні переконуються в тому, що, для того, щоб розв'язати задачу, не обов'язково завжди виконувати які-небудь арифметичні дії, як вони роблять майже у більшості випадків, розв'язуючи задачі з підручника математики. Зокрема, у підручнику математики для 5 класу (автори: А. Г. Мерзляк, В.Б. Полонський та ін..) [48] в темі «Комбінаторні задачі» розділу «Натуральні числа і дії з ними» розглядаються наступні задачі.

1. На пошті в продажу є п'ять різних конвертів і три різні марки. Скількома способами можна купити конверт з маркою. Відповідь: 15 способів (Дерево можливих варіантів).

2. У фінальному забігу беруть участь Сідоров, Іванов і Петров. Назвіть можливі варіанти розподілу призових місць. Відповідь: 6 способів. (Метод перестановки).

3. Скількома способами можна склеїти святковий прапорець з чотирьох кольорів. Відповідь: 24 способа (правило добутку).

Використовуючи комбінаторні задачі, вчитель розвиває мислення учнів від наочно-дієвого до наочно-образного і абстрактного. Так, перші комбінаторні задачі повинні давати можливість виконувати практичні дії з реальними об'єктами, поступово розвиваючи наочно – образне мислення. А при застосуванні правил суми і добутку розвиватиметься абстрактне мислення.

В якості способів розв'язання комбінаторних задач молодшим школярам цілком доступні спосіб перебору, складання таблиць і побудова графів [77].

9 клас
АЛГЕБРА[56]

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Зміст навчального матеріалу
Тема 1. НЕРІВНОСТІ (14 год)	
Тема 2. КВАДРАТИЧНА ФУНКЦІЯ (20 год)	
Тема 3. ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ (10 год)	
Тема 4. ОСНОВИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА СТАТИСТИКИ (8 год)	
<p>Учень/учениця: наводить приклади: випадкових подій, подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків, застосування правил комбінаторики</p> <p>пояснює, що таке: частота випадкової події, ймовірність випадкової події</p> <p>знаходить, відбирає і впорядковує інформацію з доступних джерел</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають: використання комбінаторних правил суми та добутку; знаходження ймовірності випадкової події; обчислення частоти випадкової події; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків</p>	<p>Основні правила комбінаторики.</p> <p>Частота та ймовірність випадкової події.</p> <p>Початкові відомості про статистику.</p> <p>Способи подання даних та їх обробки</p>
<p>Розв'язує сюжетні задачі на: розрахунок та аналіз фінансової спроможності родини; розрахунок обсягу сплачених податків; прийняття рішень стосовно особистих та колективних фінансових питань тощо.</p>	

Проаналізувавши навчальний план 9 класу, ми побачили, що тут вже учні більш детально знайомляться зі стохастикою, оскільки в 9 класі є окрема тема 4: Основа комбінаторики, теорії ймовірності та статистики. Після данної теми учні вмітять:

- використовувати комбінаторні правила суми та добутку;
- знаходити ймовірність випадкової події;
- обчислювати частоту випадкової події;
- подавати статистичні дані у вигляді таблиць, діаграм та графіків.

Зокрема, у підручнику з алгебри для 9 класу (автор Мерзляк, Полонський, Якір) [48] в темі «Основи комбінаторики» учні вивчають правило суми та правило добутку. Учні розглядають правило множення та правило суми, як новий засіб розв'язання комбінаторних задач. У цьому підручнику ці правила формулюються так.

Означення. Якщо перший елемент деякої пари можна вибрати m способами і для кожного з цих способів другий елемент можна вибрати n способами, то цю пару можна вибрати $m \cdot n$ способами.

Означення. Якщо деякий елемент A можна вибрати m способами, а елемент B – n способами (причому будь-який вибір елемента A відрізняється від вибору елемента B), то вибрати A або B можна $m + n$ способами.

Можливості даних правил ілюструються на конкретних прикладах.

В темі «Частота та ймовірність випадкової події» теоретичний матеріал подано в такому порядку: подія, випадкова подія, ймовірність випадкової події, частота випадкової події. Подія розглядається як результат спостереження, досліду або експерименту. Випадковою подією називають такий результат спостереження або експерименту, який при дотриманні певних умов може відбутися, а може і не відбутися. Чіткого означення поняття ймовірності випадкової події та її частоти не дається. Розглядається формула частоти випадкової події:

$$\text{Частота} = \frac{\text{Кількість появ події, яка цікавить}}{\text{Кількість випробувань}}$$

В темі «Класичне означення ймовірності» дається означення вірогідної та неможливої події: «подію, яка за даним комплексом умов обов'язково відбудеться в будь-якому випробуванні, називають вірогідною», «подію, яка за даним комплексом умов не може відбутися в жодному випробуванні, називають неможливою». Пояснено, чому ймовірність вірогідної події дорівнює одиниці, а ймовірність неможливої події рівна нулю. Далі на основі прикладу пояснено зміст понять «рівноможлива подія» та «рівноймовірна подія». Індуктивно вводиться класичне означення ймовірності.

Означення. Якщо випробування може закінчитися одним з n рівно можливих результатів, з яких m приводять до настання події A , то ймовірністю події A ($P(A)$) називають відношення $\frac{m}{n}$.

Означення статистики як науки про отримання, обробку й аналіз кількісних даних, які характеризують масові явища, подане в темі «Початкові відомості про статистику». Поняття вибірки розглядається як «сукупність об'єктів, на основі яких проводять дослідження». Описано способи подання даних та характеристики їх аналізу.

Подальші вміння учня пов'язані з обчисленням ймовірності випадкової події та частоти випадкової події, подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм та графіків. Також слід зазначити, що в даному розділі є багато прикладних задач, які мотивують учнів вивчати теорію ймовірностей та математичну статистику [48].

Таблиця 1.3

11 клас
АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ [55]

Зміст навчального матеріалу	Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів
Тема 1. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ	
Тема 2. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ	
Тема 3. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ	
Випадкова подія. Відносна частота події. Ймовірність події. Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку.	Учень (учениця): обчислює відносну частоту події; обчислює ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами; пояснює зміст середніх показників та характеристик вибірки; знаходить числові характеристики вибірки даних.
Повторення, узагальнення та систематизація навчального матеріалу, розв'язування задач.	

Завершальним етапом змістової лінії середньої школи є тема 3: Елементи комбінаторики, теорії ймовірності та математичної статистики в 11 класі. В підручнику «Алгебра і початки аналізу» для 11 класу (профільний рівень, автори А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін.) [49] в темі «Комбінаторні правила суми й добутку» учні повторюють вивчені в 9 класі правила та знайомляться з поняттям «факторіалу». В наступній темі «Перестановки, комбінації, розміщення» розглядається поняття упорядкованої множини та по черзі вводяться означення кожного виду сполук та вводяться відповідні формули.

Означення. *Перестановкою* скінченної множини M називають будь-яку впорядковану множину, утворену з усіх елементів множини M .

$$P(n) = n!$$

Означення. Будь-яку k -елементну впорядковану підмножину даної n -елементної множини називають *розміщенням* з n елементів по k елементів.

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Означення. Будь-яку k -елементну підмножину заданої n -елементної множини називають *сполукою (комбінацією)* з n елементів по k елементів.

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! k!}$$

В темі «Аксіоми теорії ймовірностей» учні знайомляться з поняттям простору елементарних подій, дається означення несумісних подій: «Якщо в деякому досліді дві події не можуть відбутися одночасно, то їх називають несумісними». Далі розглядаються основні *операції над подіями*.

Означення. Подію, яка відбувається в тому і тільки в тому випадку, коли відбувається принаймні одна з двох подій A або B деякого експерименту, називають *об'єднанням подій A і B* і позначають $A \cup B$.

Означення. Подію, яка відбувається в тому і тільки в тому випадку, коли відбувається і подія A , і подія B деякого експерименту, називають *перетином подій A і B* і позначають $A \cap B$.

Означення. Подію, яка відбувається в тому і тільки в тому випадку, коли не відбувається подія A , називають *доповненням події A* і позначають \bar{A} .

Далі розглядаються аксіоми теорії ймовірності, формула ймовірності об'єднання двох несумісних подій: $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

В темі «Умовна ймовірність» безпосередньо індуктивним методом вводиться означення умовної ймовірності.

Означення. Нехай A і B – події деякого досліду і $P(A) > 0$. Тоді умовною ймовірністю $P_A(B)$ події B , за умови, що відбулася подія A , називають число $\frac{P(A \cap B)}{P(A)}$.

Наступні теми передбачають вивчення понять залежних і незалежних подій, випадкової величини, суми та добутку випадкових величин, розподілу ймовірностей, математичного сподівання випадкової величини та розв'язання відповідних задач.

Тема «Статистичний аналіз даних» передбачає повторення елементів математичної статистики 9 класу і закріплення вмінь учнів обчислювати вибіркові характеристики та графічно подавати дані вибірки [49].

Отже, в даному розділі поглиблюються знання учнів про елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичну статистику.

Висновки до розділу 1

Аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури з теми дослідження показав, що найбільш прийнятним у сучасному суспільстві є використання терміна «особа з особливими освітніми потребами», оскільки основна увага зосереджується саме на людині, а не на її можливостях.

Проаналізувавши зміст і сутність понять «інклюзія» та «інклюзивна освіта», ми з'ясували, що під *інклюзією* в науковій літературі розуміють процес, що дає можливість залучати усіх учнів до участі у діючих культурно-освітніх програмах. В свою чергу *інклюзивна освіта* – це навчання та виховання учнів з особливими освітніми потребами в умовах загальноосвітньої школи з метою їх соціальної адаптації в суспільстві.

Також ми виявили, що навчання учнів з ООП у звичайних школах надає більше можливостей для розкриття їх власного потенціалу. Забезпечення доступу таких учнів до якісної освіти є основою інтеграції у суспільство.

Використання у навчанні стохастичних технологій дистанційного навчання сприяє саморепрезентації людей з ООП і надає їм більші можливості для отримання якісної освіти. Таким чином, дистанційні технології стають незамінними для учнів з особливими потребами.

Зміст роботи з учнями з ООП визначають освітні програми, які реалізуються у загальноосвітньому закладі. Розглянувши навчальні підручники та програми з математики для 5-9 та 10-11 класів, ми визначили, що вже починаючи з 5 класу, учні знайомляться зі стохастикою. Розв'язання комбінаторних задач відбувається в більшості випадків на інтуїтивному рівні. У 9 класі елементарні відомості про стохастичну доповнюються і розширюються за рахунок вивчення правила суми і правила добутку, що є новим засобом розв'язання комбінаторних задач, означення ймовірності події та початкових відомостей про статистику. Вивчення шкільного курсу стохастичної завершується в 11 класі при вивченні перестановок, комбінацій, розміщень, операцій над подіями та статистичного аналізу даних.

РОЗДІЛ 2.

ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ СТОХАСТИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

2.1. Використання «інтерактивних» вправ Learningapps

Крокуючи шляхом інтеграції учнів з обмеженими можливостями в суспільне життя, все більш актуальним для вчителя стає застосування таких сучасних технологій навчання, при яких центром освітньої діяльності є дитина, а навчальна діяльність організовується з урахуванням індивідуальності кожного учня і направлена на розвиток його талантів, розумових та фізичних здібностей. Оскільки саме освіта сприяє розвитку людини як особистості та найвищої цінності суспільства, головним завданням вчителя залишається створення належних умов для всебічного розвитку учнів з особливими освітніми потребами.

Все це змушує вчителя шукати такі технології навчання, які допомагають розвивати і збагачувати творчий потенціал учня, розкривають його здібності, бажання й уміння вчитися, творити і відчувати радість пізнання. Ми вважаємо, що саме інтерактивні технології надають вчителю таку можливість.

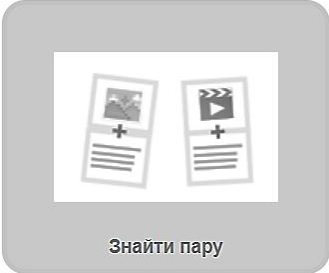
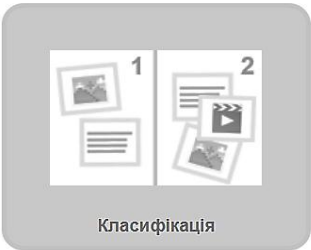
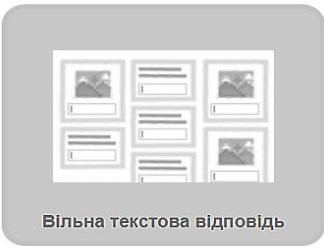
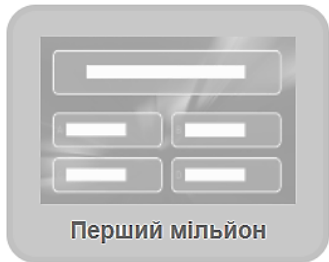

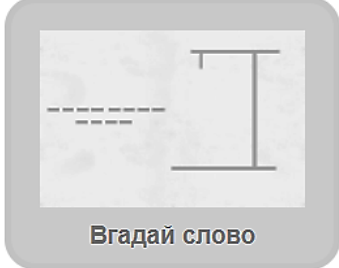
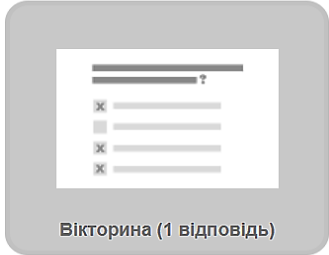
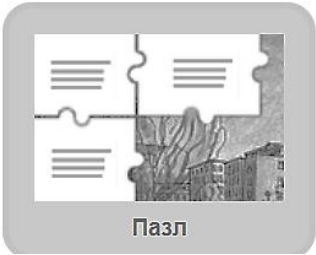

Все більш популярним стає використання в освітньому процесі різноманітних інтернет-ресурсів, в тому числі онлайн-сервісів та навчальних середовищ. Одним з яскравих прикладів таких середовищ є сервіс мультимедійних дидактичних вправ LearningApps. Він призначений для розробки, зберігання та використання інтерактивних вправ у навчальній діяльності. Застосовувати такі вправи можна не тільки на уроці з інтерактивною дошкою, а і як індивідуальні завдання для учнів з особливими потребами. Також значною перевагою даного сервісу є можливість інтеграції завдань у системи дистанційного навчання [1].

Вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики передбачає не просто формальне вивчення і закріплення основних понять і формул, а й має на меті зацікавити учнів у практичному їх застосуванні. Використання

інтерактивних вправ дозволяє підвищити ефективність та результативність навчання учнів елементам стохастики. Ресурси онлайн-сервісу LearningApps надають можливість активного використання розроблених інтерактивних вправ в процесі вивчення дисципліни, оскільки сервіс містить велику базу завдань, розроблених учителями з різних країн. Крім вже готових вправ, вчитель може створити нові, змінивши наявні в сервісі вправи під власні потреби або розробити схожі та використовувати їх на своєму уроці. Урізноманітнити види вправ можна завдяки шаблонам сервісу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Шаблони сервісу LearningApps для створення вправ

<p>«Знайти пару»</p>  <p>Знайти пару</p>	<p>«Класифікація»</p>  <p>Класифікація</p>	<p>«Вільна відповідь»</p>  <p>Вільна текстова відповідь</p>
<p>«Перший мільйон»</p>  <p>Перший мільйон</p>	<p>«Кросворд»</p>  <p>Кросворд</p>	<p>«Вгадай слово»</p>  <p>Вгадай слово</p>
<p>«Вікторина»</p>  <p>Вікторина (1 відповідь)</p>	<p>«Пазл»</p>  <p>Пазл</p>	<p>«Скачки»</p>  <p>Скачки</p>

Мета використання інтерактивних вправ сервісу LearningApps при вивченні стохастики:

- *навчальна*: домогтися міцного засвоєння знань, формування практичних умінь і навичок розв’язання задач з основ комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики, показати взаємозв’язок стохастики з реальним життям, навчити учнів виконувати нестандартні завдання;
- *розвивальна*: розвивати пам’ять, увагу, уяву, мислення, спостережливість, активність і самостійність, адекватну самооцінку, вміння аналізувати, приймати рішення, правильно узагальнювати інформацію та робити висновки, швидко і точно знаходити нестандартні рішення, розвивати вміння працювати в колективі, прищеплювати нові способи пізнавальної діяльності;
- *виховна*: виховувати позитивне ставлення до себе, почуття поваги до інших, почуття гідності та гордості за якісно виконане завдання, прагнення до самовдосконалення та саморозвитку, сприяти формуванню моральних, естетичних якостей.


Покажемо, як на різних етапах вивчення стохастики можна застосовувати інтерактивні вправи сервісу LearningApps.

При вивченні основ комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики в 9 класі учні вперше знайомляться з поняттям події, неможливою, випадковою та вірогідною подіями. На цьому етапі доцільно запропонувати учням вправу на визначення виду подій (табл. 2.2).

Завдання 1. Визначте, до якого виду належить подія.

Таблиця 2.2

Посилання та QR-код до вправи на визначення виду події

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pq9tgmbtn19	

Учень має визначити, які з запропонованих подій є вірогідними, які неможливими, а які випадковими (рис. 2.1).

У вікні виконання вправи по черзі з'являються наступні події: після середи настане четвер, з ящика, у якому є тільки білі кульки, витягують чорну кульку, сонце сходить на сході, доба містить 24 години, вночі світить сонце, Австралію омиває Північно-льодовитий океан, випаде парне число при підкиданні грального кубика. Учень має визначити, які з подій є вірогідними, які неможливими, а які випадковими. Кожну подію він має перетягнути у відповідну частину, співвідносячи з її видом. В кінці учень може перевірити правильність виконання завдання. Події, що знаходяться на своєму місці, будуть підсвічуватись зеленим кольором, інакше подія підсвічується червоним кольором.

Перевірити, до якого виду відносяться ці події можна, спробувавши знову перетягнути їх на інші частини полотна.

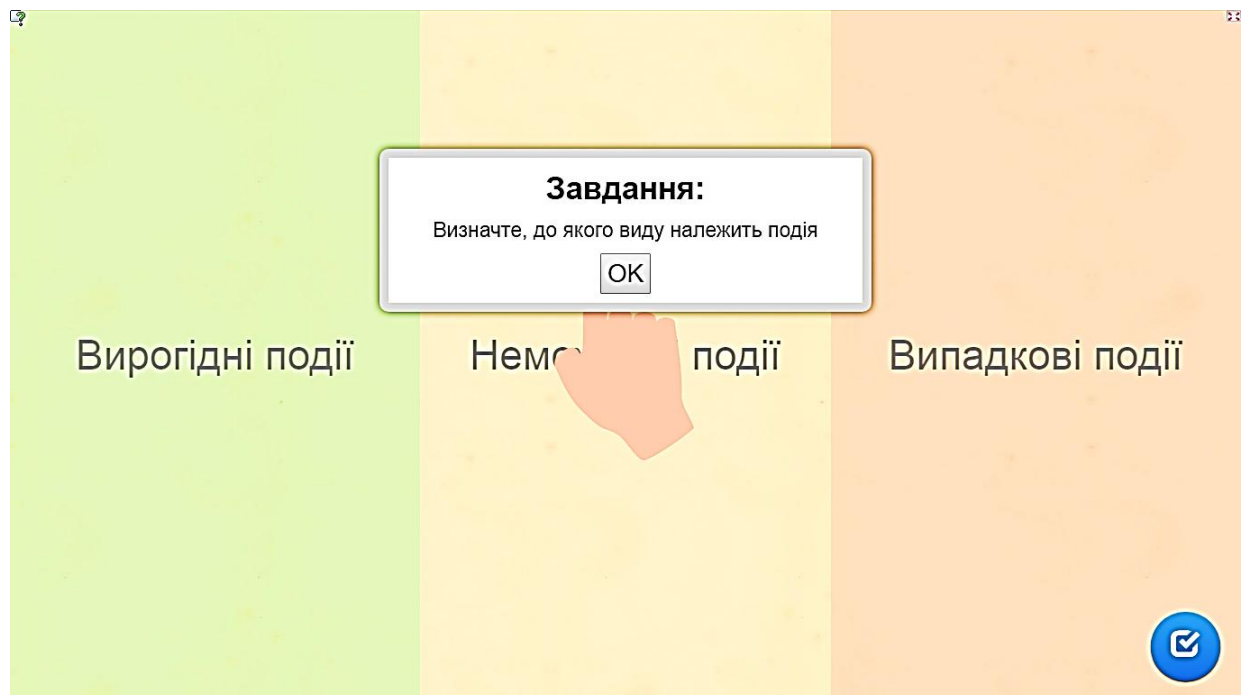



Рис. 2.1. Вікно виконання вправи на визначення виду подій у LearningApps

Для закріплення також можна запропонувати схожу вправу (складання пазлу) на визначення виду подій (табл. 2.3).

Завдання 2. Укажіть, які з подій у наведених експериментах є вірогідними, неможливими, випадковими.

Посилання та QR-код до вправи «Пазл»

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pnsrufj8k19	

Вибравши групу, учень має обрати всі ті елементи пазлу, які відносяться до цієї групи. Якщо елемент пазлу входить до обраної групи, він зникає, а на його місці з'являється частина зображення. Відкриття повного зображення відбувається лише у випадку, коли учень правильно співвідніс усі елементи пазлу з групами (рис.2.2).

Якщо ж елемент пазлу не відноситься до групи, на екрані з'являється повідомлення про те, що подія не належить даній категорії. Тож є можливість спробувати ще раз виконати завдання.

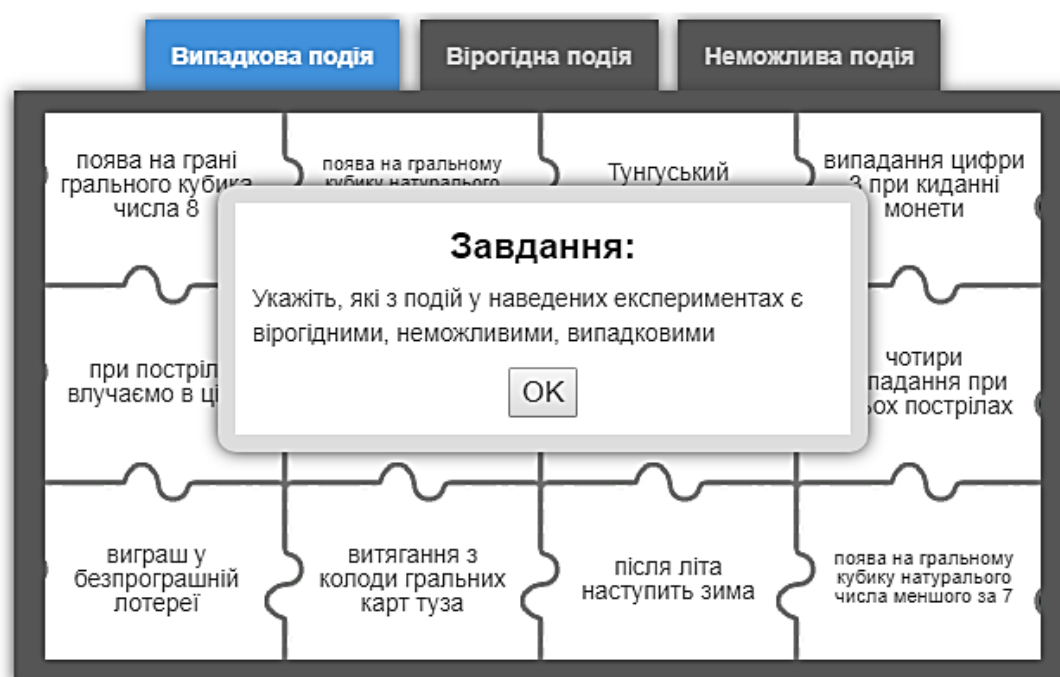


Рис. 2.2. Вікно виконання вправи «Пазл» у LearningApps

На наступних уроках дану вправу можна також використовувати на етапі актуалізації опорних знань учнів з теми.

Наступний крок у вивченні початків теорії ймовірностей – введення класичного означення ймовірності, теореми додавання несумісних подій,


теореми множення незалежних подій, означення протилежної події, теореми про ймовірність здійснення принаймні однієї з незалежних подій, статистичного означення ймовірностей [20]. Передбачаються уміння учнів обчислювати за класичним означенням ймовірність події, використовувати теореми додавання та множення для обчислення ймовірності подій.

Учням з ООП може бути важко зрозуміти та запам'ятати теоретичний матеріал, тому краще спочатку продемонструвати приклади вивчених понять, а вже потім, за потреби, повернутися до розгляду теорії. Для цього на етапі первинного закріплення навчального матеріалу доцільно запропонувати учням з особливими освітніми потребами вправу на знаходження пари в онлайн-сервісі LearningApps (табл. 2.4).

Завдання 3. Вкажіть два об'єкти, які відповідають одне одному.

Таблиця 2.4

Посилання та QR-код до вправи на визначення відповідності

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=psv05qb5v19	

Учень має встановити відповідність, перетягнувши картки верхнього ряду на відповідні картки, розташовані внизу, утворивши пари (рис. 2.3).

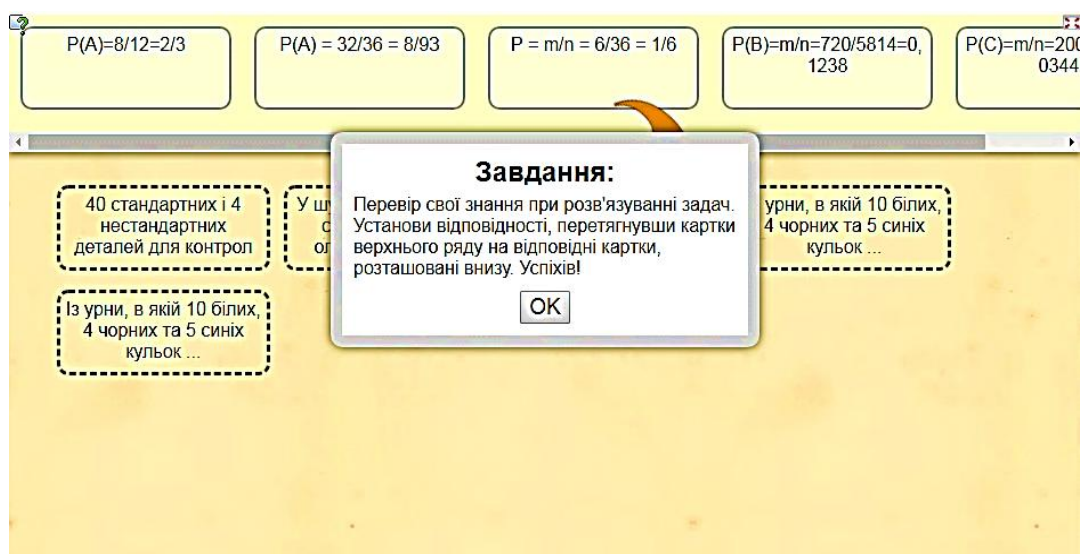


Рис. 2.3. Вправа на визначення відповідності у LearningApps


В процесі вивчення операцій над подіями необхідно використовувати як можна більше прикладів, які відображають не тільки суть цих операцій, але й відмінності між ними. Учні з ООП можуть легко знаходити і суму, і добуток подій, використовуючи означення, але складність полягає в тому, щоб сформувані у них розуміння і усвідомлення сутності операцій над подіями, тому розв'язання задач прикладного характеру відіграє важливу роль у цьому процесі.

Після того, як учні опанували теореми додавання несумісних подій і множення незалежних подій, вони використовують їх для обчислення ймовірності подій, розв'язуючи відповідні задачі (табл. 2.5).

Завдання 4. Обчисліть ймовірність випадкової події.

Таблиця 2.5

Посилання та QR-код до вправи-вікторини

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=p6wt4er6c19	

Перевірити правильність виконання кожного завдання вікторини можна одразу після вибору відповіді. Незалежно від результату, відбувається перехід до наступного завдання (рис. 2.4).

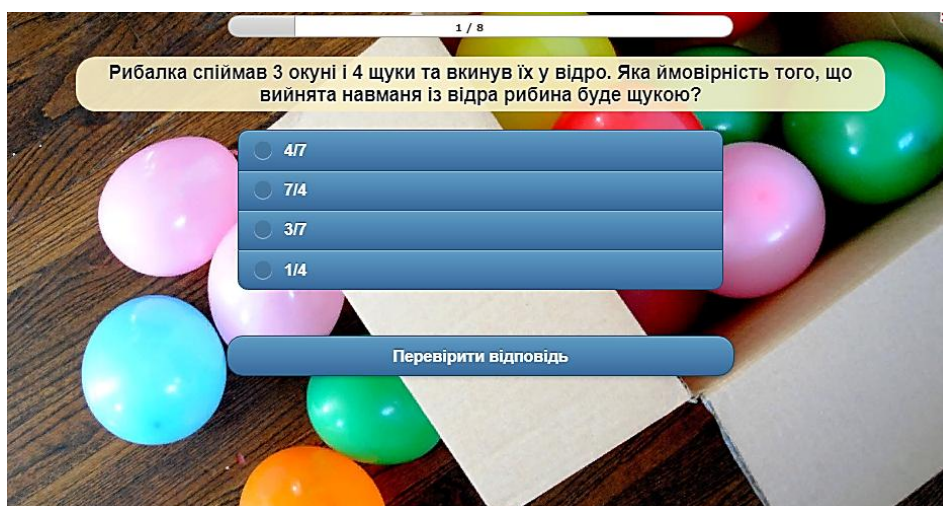



Рис. 2.4. Вправа-вікторина у LearningApps

В якості домашнього завдання вчитель може запропонувати учню виконати тестове завдання (табл. 2.6), що передбачає попереднє розв'язування заданих задач. Вчитель може створити тест як на вибір однієї правильної відповіді, так і з множинним вибором відповіді. Корисними також будуть підказки до тесту.

Завдання 5. Встановіть, з якою ймовірністю відбудеться та чи інша подія

Таблиця 2.6

Посилання та QR-код до тесту в LearningApps

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=prpbxa5it19	

В процесі виконання вправи (рис. 2.5) учень отримує різноманітні підказки, що стосуються умови задачі (більш детальне роз'яснення або підказка у вигляді формули), або інформації про кількість правильних відповідей у задачі. Такі підказки допомагають учневі швидше зосередитися, згадати формули, що розглядалися на попередніх уроках та нюанси розв'язання задач на обчислення ймовірності випадкової події.



Рис. 2.5. Тестове завдання у LearningApps

Використання подібних тестів дозволяє вчителю з'ясувати рівень успішності засвоєння учнем з ООП навчального матеріалу та виявити прогалини у його знаннях, що допоможе скоригувати його навчання та спланувати подальшу роботу.


Далі, при вивченні елементів комбінаторики, учні знайомляться з поняттями перестановки, комбінації та розміщення, вчать розрізняти види сполук та знаходити їх кількість за відповідними формулами, розв'язувати нескладні комбінаторні задачі [59].

Традиційно розв'язування найпростіших комбінаторних задач зводиться до визначення виду сполуки, про яку йдеться в задачі, і застосування відповідної формули для обчислення кількості цих сполук. Але на практиці найбільше труднощів, особливо в учнів з ООП, виникає саме з визначенням виду сполуки. Тому перед розв'язуванням задач на обчислення кількості різних видів сполук доцільно запропонувати учням наступну вправу (табл. 2.7).

Завдання 6. З'єднайте вид сполуки з відповідною формулою.

Таблиця 2.7

Посилання та QR-код до вправи «Пари» в LearningApps

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pft33450519	

У вправі (рис. 2.6) пропонуються такі питання: 1) Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Так. (Перестановки $P_n = n!$); 2) Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні. (Розміщення $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$); 3) Чи враховується порядок розміщення елементів? Ні. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні. (Комбінації $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! m!}$).

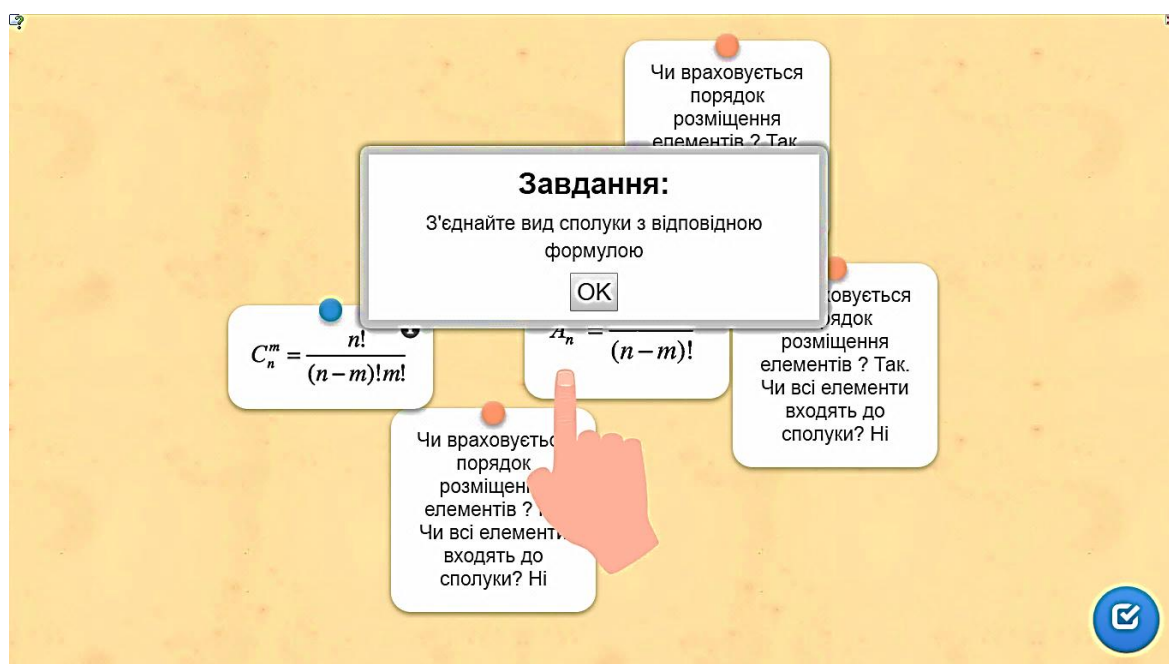


Рис. 2.6. Завдання на знаходження пари у LearningApps


Учень має відповісти на питання і визначити, про який вид сполуки йдеться, після чого з'єднати його з відповідною формулою.

Після розв'язання достатньої кількості комбінаторних задач, слід закріпити вміння учнів, пов'язані з вибором формули для розв'язання задачі за допомогою наступної вправи (табл. 2.8).

Завдання 7. Оберіть назву формули, за якою будете розв'язувати задачу.

Таблиця 2.8

Посилання та QR-код до вправи на встановлення відповідності в LearningApps

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pxybt9wkk19	

Полотно поділене на три частини: перестановки, комбінації, розміщення. При появі задач учню пропонується кожну з них перенести у ту частину полотна, де знаходиться формула для розв'язування задачі (рис. 2.7).

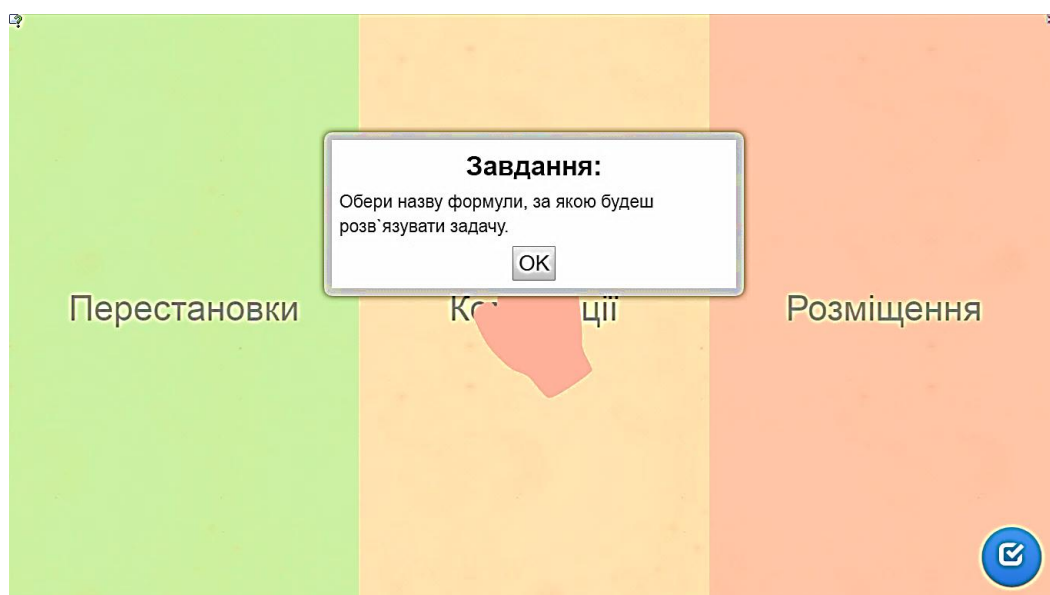


Рис. 2.7. Завдання на встановлення відповідності у LearningApps

Аналогічно до вправи на визначення виду події, задачі, які учень правильно з'єднав з назвою формули, підсвічуються зеленим кольором. В кінці виконання вправи учень має можливість виправити помилки, оскільки задачі, що знаходяться не на своєму місці, підсвічуються червоним кольором. Перетягнувши їх на інші частини полотна, учень має проаналізувати і зробити для себе певні висновки про те, чому ця задача розв'язується саме за цією формулою, згадавши узагальнену схему для розв'язування задач на обчислення кількості сполук.

Розв'язана вправа має такий вигляд (рис. 2.8).

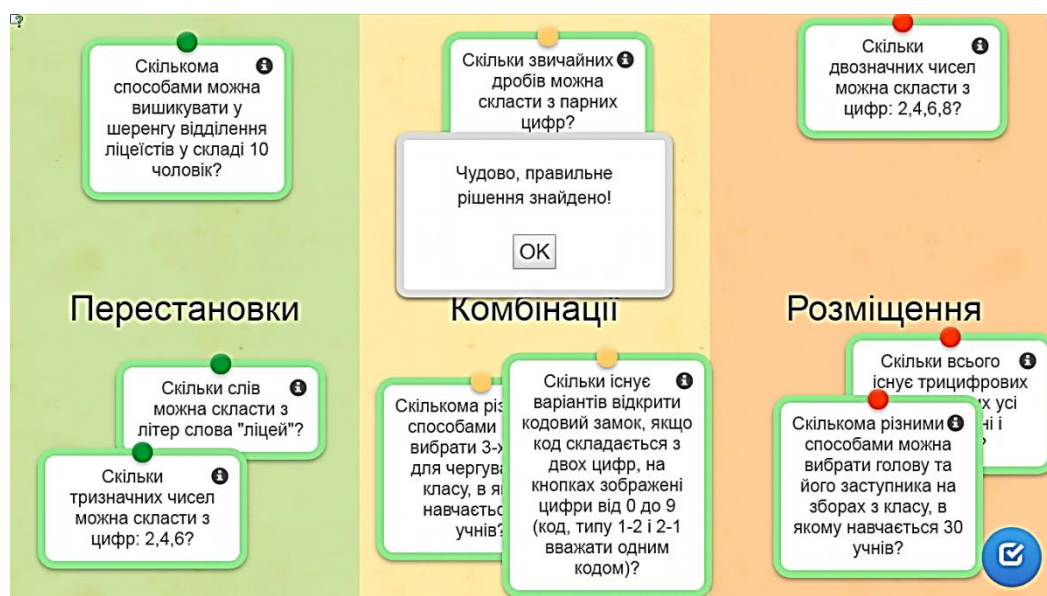


Рис. 2.8. Вікно виконаної вправи у LearningApps


Вивчення учнями стохастичної лінії продовжується знайомством з основними поняттями статистики, вибірових характеристик. Розглядаються нові поняття: вибірка, сукупність, об'єм вибірки, варіаційний ряд, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне відхилення, полігон частот та інші.

Після вивчення нових понять вчитель може використати вправу на пошук слів з теми (табл. 2.9).

Завдання 8. Знайдіть потрібні слова і виділіть їх за допомогою миші. Підказки до слів – справа.

Таблиця 2.9

Посилання та QR-код до вправи «Пошук слів»

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pixza8uhn19	

Вправу на пошук слів, «захованих» у таблиці, можна використовувати для актуалізації знань учнів на наступних уроках, або в якості домашнього завдання.

При конструюванні вправи вчитель може вказати інструкції для кожного шуканого слова, а також врахувати, чи будуть ці зауваження відображатися одразу при запуску вправи або ж тільки тоді, коли слово буде знайдено. Для учнів з особливими освітніми потребами доцільно буде запропонувати вправу, де ці підказки будуть присутні (рис. 2.9).

Вибір вправ різного рівня в залежності від здібностей учнів дозволяє здійснювати диференційований підхід до учнів, оскільки вчителем створюються умови, при яких кожен учень розкриває свої потенційні навчальні можливості та знаходиться у «ситуації успіху».

Завдання:
Знайдіть потрібні слова і виділіть їх за допомогою мишки.
Підказки до слів - справа. Успіхів вам!

ОК

- _____
- _____
- _____
- _____


Рис. 2.9. Вікно вправи на пошук слів з теми у LearningApps

Далі учні розв'язують задачі на обчислення числових характеристик вибірки даних: моди, медіани, середнього арифметичного та розмаху вибірки. Перевірити рівень засвоєння учнями навчального матеріалу можна за допомогою дидактичної вправи у сервісі LearningApps (табл. 2.10), розробленої у формі традиційного тестування з вибором однієї або кількох правильних відповідей з поданого переліку.

Завдання 9. У наступних задачах обчисліть моду, медіану, середнє арифметичне та розмах вибірки.

Таблиця 2.10

Посилання та QR-код до вправи

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=p25s3z8nk19	

Вправа сконструйована таким чином, що навіть при неправильній відповіді відбувається перехід до наступного питання (рис. 2.10). Як і в попередніх вправах, правильна відповідь виділяється кольором, а в кінці є підсумок про кількість правильних відповідей.

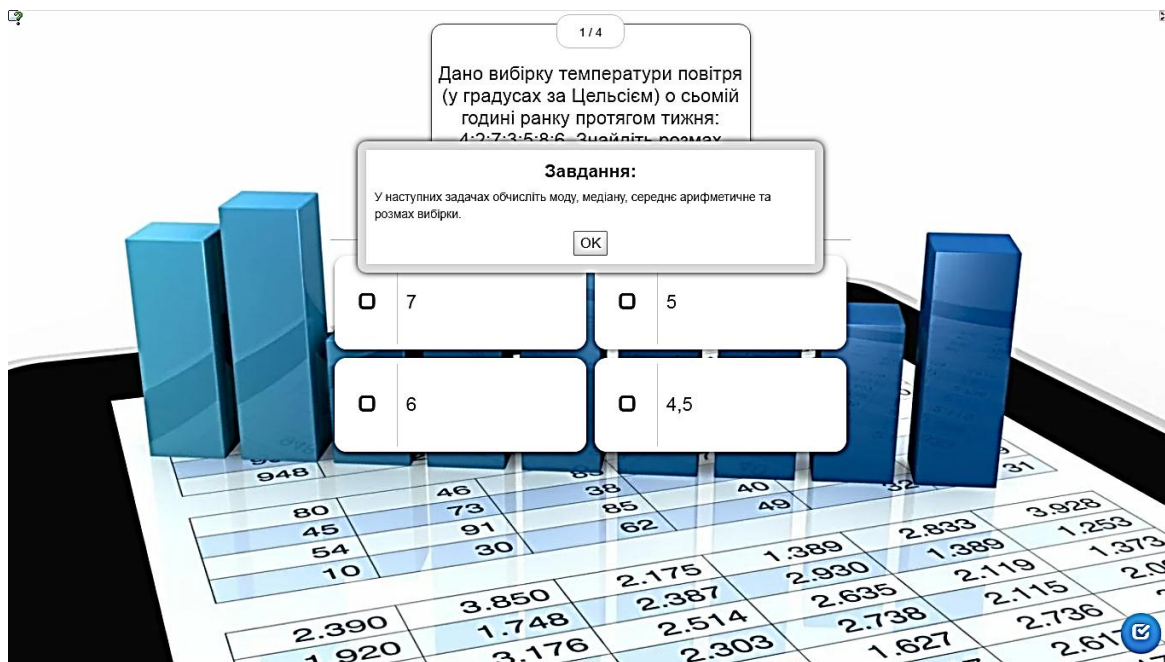



Рис. 2.10. Вправа на обчислення вибірових характеристик у LearningApps

Наступну вправу (табл. 2.11) можна запропонувати в якості домашнього завдання або в кінці уроку, якщо залишається час.

Завдання 10. Виберіть правильну, на вашу думку, відповідь.

Таблиця 2.11

Посилання та QR-код до тесту

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=po11yypdk19	

Вправа має завдання не тільки зі статистики, а ще й з основ комбінаторики та теорії ймовірностей (рис. 2.11).

Кожна задача підібрана таким чином, що максимально схожа на задачі, які розв'язувалися в класі і передбачено, що учень володіє вмінням розв'язувати аналогічні задачі, тому виконання даної вправи не потребує великих затрат часу.

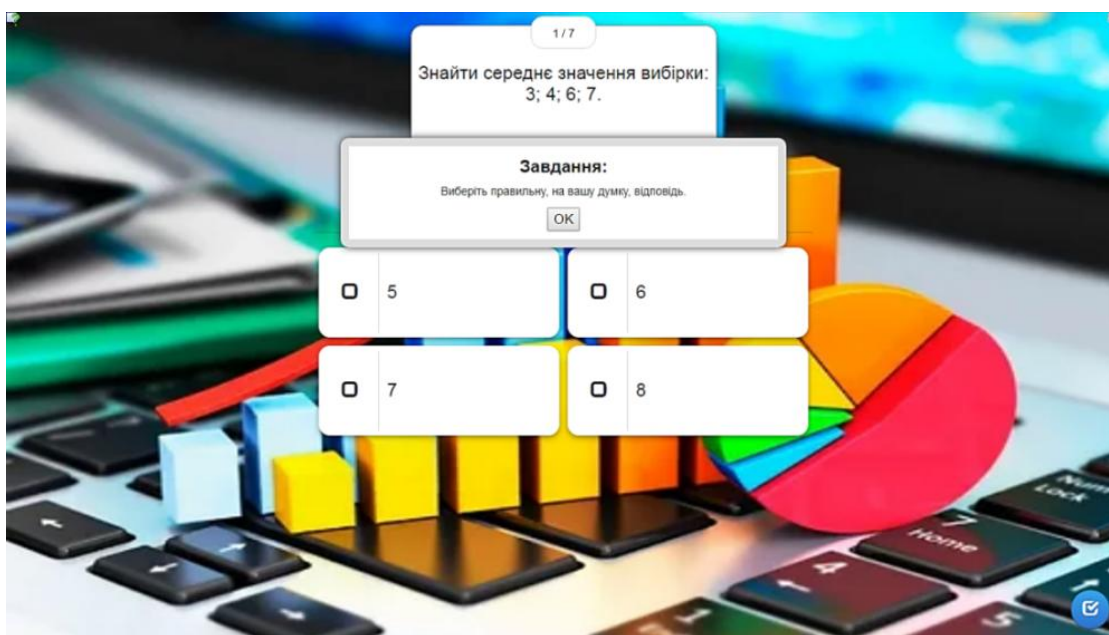


Рис. 2.11. Вікно виконання вправи у LearningApps


Наступні вправи передбачені для використання їх вчителями в кінці вивчення стохастики. Виконуючи дані вправи, учні можуть перевірити і закріпити свої знання зі стохастики в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу.

Наприклад, можна запропонувати учням розв'язати кросворд «Основи комбінаторики, статистики та теорії ймовірностей» (табл. 2.12).

Завдання 11. Розв'яжіть кросворд.

Таблиця 2.12

Посилання та QR-код до кросворду

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pjn8xaiwk19	

Запитання кросворду спрямовані на повторення та узагальнення учнями основних понять стохастики. Після того, як всі слова по горизонталі та вертикалі відгадані, учні отримують ключове слово, яке відображає зміст теми (рис. 2.12).

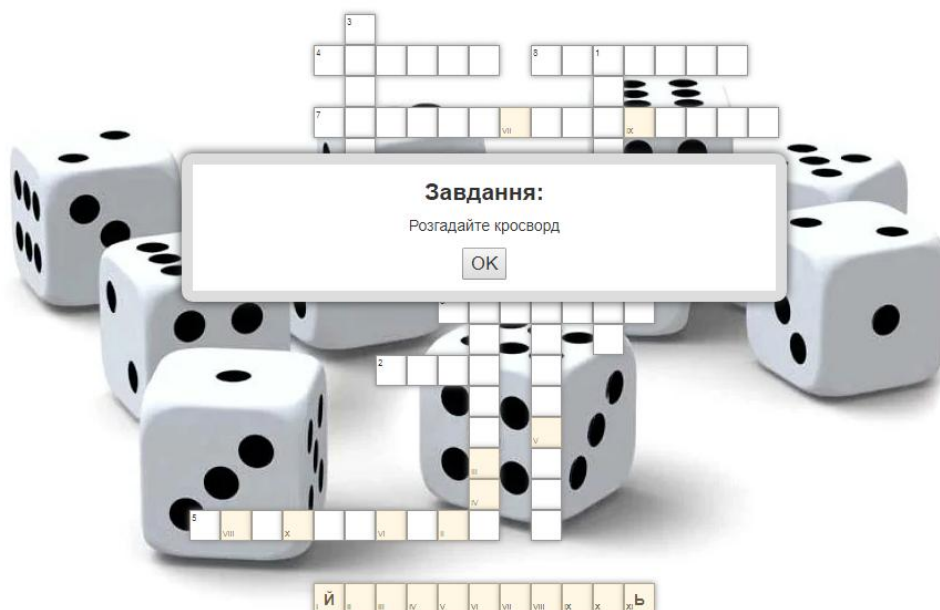



Рис. 2.12. Кросворд, розроблений у сервісі LearningApps

Також можна використати такий ігровий елемент, як гра «Перший мільйон» (табл. 2.13).

Завдання 12. Дайте відповіді на питання та віграйте свій перший мільйон.

Таблиця 2.13

Посилання та QR-код до кросворду

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pe5x6rv3t19	

На початку гри перед учнем з'являється підказка, що правильною є лише одна відповідь (рис. 2.13). Питання гри різноманітні за змістом та розподілені на 6 рівнів складності відповідно до грошових винагород – дуже легке (500 грн), легке (1000 грн), середнє (5000 грн), дещо складне (50 000 грн), складне (250 000 грн) та дуже складне (1 000 000 грн).



Рис. 2.13. Гра «Перший мільйон» у LearningApps


Цікавою в сервісі LearningApps є гра, схожа на популярну телевізійну гру «Поле чудес». Учні потрібно відгадати слово або словосполучення, деякі літери яких вже відомі. Якщо обраної учнем літери в слові немає або вона знаходиться серед вже відкритих, літера закреслюється. Вправа (табл. 2.14) містить підказки-питання зі стохастики, що допомагають учню відгадати слово.

Завдання 13. Відгадайте слово.

Підібрані питання вправи розраховані на те, що учень добре володіє поняттями, якими оперує стохастика.

Таблиця 2.14

Посилання та QR-код до гри

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pbownghg519	

Використання такої інтерактивної вправи (рис. 2.14) дозволяє залучити до її виконання усіх учнів, оскільки є можливість організувати роботу таким

чином, щоб учні по черзі відгадували слова або об'єдналися в групи для виконання вправи.

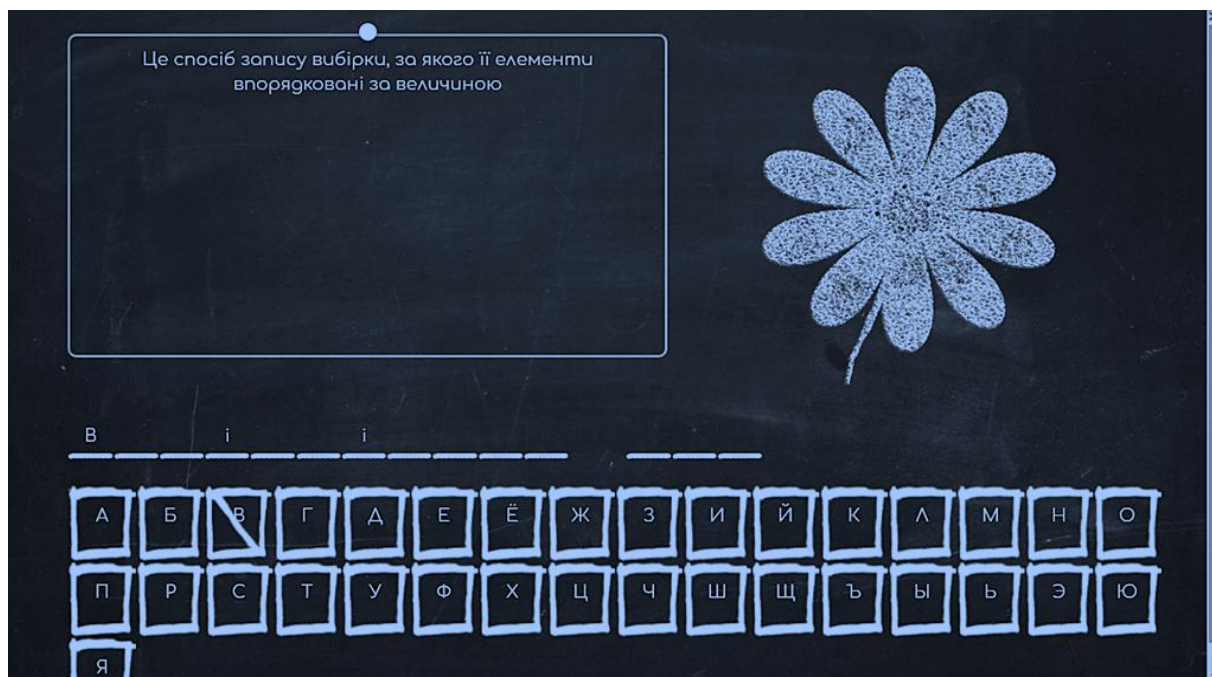



Рис. 2.14. Вправа «Вгадай слово» у LearningApps

Для закріплення матеріалу зі стохастики та перевірки комплексності знань учнів можна запропонувати невелике змагання на основі вивченого: учні в командах намагаються наввипередки дати відповіді на питання (табл. 2.15). Перемагає той учасник, який швидше дійде до фінішу, надавши більшу кількість правильних відповідей, ніж суперник. Суперником по грі може бути комп'ютер або однокласник.

Завдання 14. Дайте відповіді на питання, випереджаючи суперника.

Таблиця 2.15

Посилання та QR-код до гри

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pnvyv9ti219	

В залежності від обраного режиму гри – «грати одному» чи «грати з друзями» є можливість проводити гру як в класі, так і пропонувати гру в

якості домашнього завдання, де кожен учень може грати один, перевіряючи свої знання (рис. 2.15).

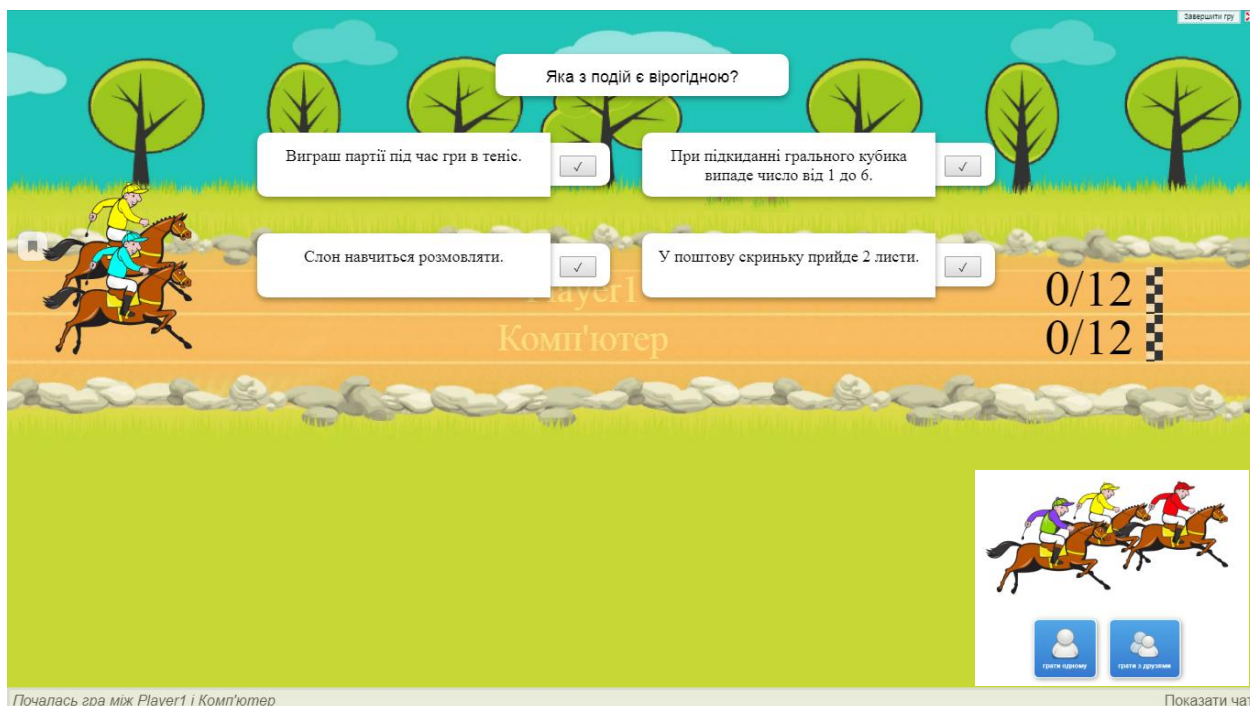


Рис. 2.15. Гра «Скачки», розроблена у LearningApps

Таким чином, ми з'ясували, що навчальне середовище LearningApps можна застосовувати на різних етапах уроку: під час організації самостійної, індивідуальної діяльності та у спільній дослідницькій діяльності. Завдяки інтерактивним вправам учні з особливими освітніми потребами стають активними учасниками освітнього процесу. Оскільки, виконуючи завдання, учень з особливими освітніми потребами докладає значно більше зусиль, ніж здорові однолітки, система оцінювання навчальних досягнень таких учнів може бути стимулюючою. Після виконання учнями кожної вправи вчитель обов'язково має проаналізувати та порівняти очікувані результати з реальними результатами роботи учнів. Необхідною умовою при навчанні учнів з особливими освітніми потребами стохастичі є забезпечення зворотного зв'язку: з'ясувати чи задоволені учні своєю роботою і отриманими знаннями та чи розуміють вони, яке значення мають ці знання для наступного вивчення предмета.

Ми вважаємо, для ефективного застосування інтерактивних вправ LearningApps при навчанні учнів з особливими освітніми потребами слід дотримуватись таких рекомендацій:

- давати завдання учням для попередньої підготовки, виконання самостійних підготовчих вправ;
- відбирати для уроку такі вправи, які давали б «ключ» до засвоєння теми;
- давати учням достатньо часу на виконання вправ задля уникнення несерйозного, механічного їх розв'язування;
- на одному уроці використовувати не більше двох вправ;
- давати чіткі пояснення та рекомендації щодо вправ, передбачених для виконання їх учнями вдома.

Інструментарій сервісу дозволяє створювати навчальні класи, запрошуючи в них своїх учнів за гіперпосиланням. Для класів можна створювати набори навчальних елементів і стежити за тим, хто з учнів зміг успішно виконати завдання [28]. Можна запропонувати учням з особливими освітніми потребами самим створити окремі вправи, наприклад кросворд чи вправу на пошук слів або встановлення відповідності, які будуть розміщуватися в загальному наборі елементів класу. Такі завдання сприяють тому, що учень відчуває себе потрібним і значущим для класу. Посилання та QR-коди на вправи вчитель також може розмістити на сторінках власного сайту або блогу, за яким стежать учні.

Отже, застосування LearningApps в освітньому процесі сприяє формуванню в учнів з особливими освітніми потребами вмінь працювати в групах, стимулює розвиток інтересу до навчання, виховує відповідальність за індивідуальні та спільні результати діяльності. Використання вправ сервісу забезпечує актуалізацію, повторення, закріплення навчального матеріалу, що сприяє формуванню ключових та предметної компетентностей і способів діяльності на вищому рівні узагальнення.

2.2. Використання GeoGebra у навчанні комбінаторики, теорії ймовірностей, математичної статистики

Стохастика є математичною наукою, яка вивчає закономірності, що властиві випадковим явищам. Як усяка математична наука, вона має аксіоматичну побудову, з якої виводяться подальші результати. Основні стохастичні поняття не довільні, а в загальній формі відбивають певні сторони реальної дійсності. Завдяки цьому і висновки, які одержані в теорії ймовірностей, мають практичну цінність

Головною метою викладання курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» є розвиток логічного і алгоритмічного мислення студентів, оволодіння основними методами теорії ймовірностей, вироблення уміння самостійно розширювати свої знання з цієї дисципліни і застосовувати математичний апарат теорії ймовірностей до аналізу та вирішення практичних задач [64].

Кожен стохастичний експеримент закінчується якимось певним результатом, який не завжди можливо заздалегідь передбачити. Для того, щоб формально описати певний експеримент, потрібно вказати всі можливі варіанти результатів, якими цей експеримент може закінчитися. Неможливість передбачення не означає відсутності причинного зв'язку між початковими даними і результатом. Вона викликана неповною поінформованістю про цей зв'язок. Проте неповнота знань не є перешкодою для з'ясування загальних закономірностей, які властиві випадковим явищам. Учень має розуміти: чим більше випробувань, тим достовірніше може бути виведена закономірність і тим менша роль випадкових відхилень.

Математичні моделі в теорії ймовірностей описують з деяким ступенем точності випробування (експерименти, спостереження, вимірювання), результати яких неоднозначно визначаються умовами випробування [30]. Але в умовах, коли учень не має можливості власноруч провести експеримент, вчитель створює для учня сприятливі умови для розв'язання цього завдання.

Зокрема, ми вважаємо, доцільним буде використання системи динамічної математики GeoGebra [84]. Низку завдань на застосування GeoGebra у навчанні стохастики пропонують автори посібника [28, с. 249-257]. Зокрема розглядається використання вбудованих функцій для обчислення значень комбінаторних сполук, тестування з використанням GeoGebra, використання калькулятора ймовірностей, розробником якого є Michael Borchers [83], розглядаються електронні наочності, які моделюють випадкові події авторства Manuel Sada [85].

Метою застосування вправ GeoGebra при вивченні стохастики є:

- *навчальна*: показати взаємозв'язок стохастики з явищами та процесами реального життя, домогтися міцного засвоєння знань, формувати практичні уміння і навички розв'язання задач з основ комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики, формувати базові вміння та навички застосування ймовірнісно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і прикладних задач, що виникають в різних галузях, вміння класифікувати стандартні задачі за ознаками, вміння розв'язувати їх, вміння сформулювати реальну прикладну задачу і побудувати її математичну модель, навчити проводити обробку статистичних даних;

- *розвивальна*: розвивати алгоритмічне та логічне мислення, спостережливість, активність, самостійність, вміння самоаналізу, вміння аналізувати, приймати рішення, правильно узагальнювати інформацію та робити висновки, розвивати творчий підхід до вирішення різноманітних задач;

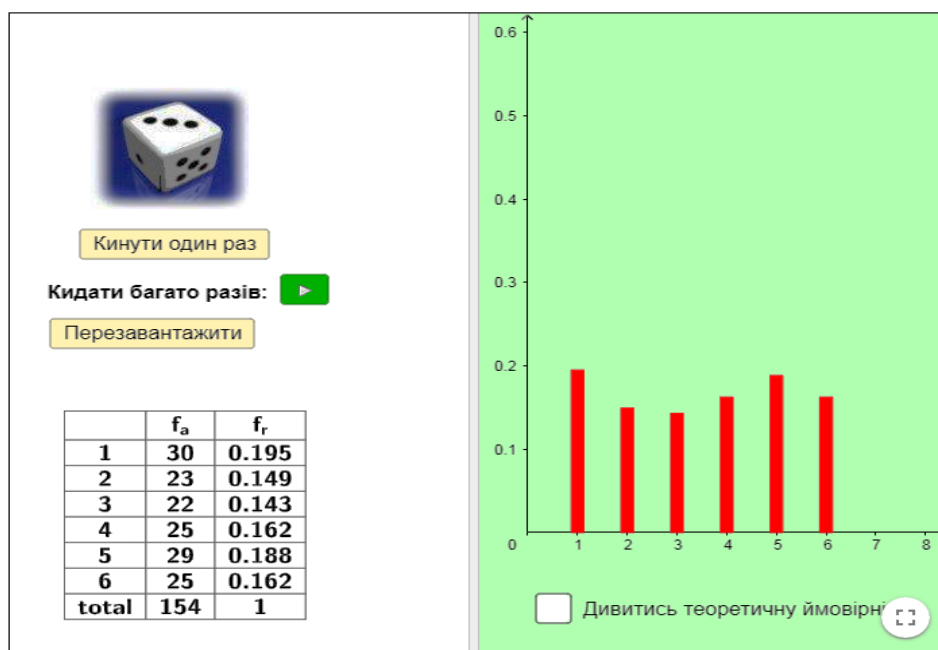
- *виховна*: виховувати прагнення до самовдосконалення та саморозвитку, позитивне ставлення до себе.

Наприклад, перед учнем стоїть задача: визначити, яке число (від 1 до 6) випадає на кістці в результаті її підкидання найчастіше. Звичайно, учень може виконати серію підкидань і записати в зошит отримані дані, зробивши певний висновок. Але, оскільки достовірність результатів залежить від кількості випробувань, доцільним буде більш детальне дослідження.

Для створення демонстрації експерименту вчитель може використати програму динамічної математики GeoGebra. У задалегіть розробленій вчителем вправі (табл. 2.16) учень зможе імітувати велику кількість підкидань кістки і контролювати їх результати. При розробці наочностей, які моделюють випадкові події, у табл. 2.16 і далі ми користувалися ідеями Manuel Sada [85]. Ми модернізували добірку наочностей, запропонованих Manuel Sada, адаптувавши її для учнів, які навчаються українською мовою.

Таблиця 2.16

Вправа на підкидання кістки: моделювання та підрахунок результатів у GeoGebra



Посилання на вправу:

<https://www.geogebra.org/m/nmkmvxye>

QR-код до вправи



Дана вправа дозволяє побачити зміни і закономірності в процесі виконання якої-завгодно кількості випробувань. Учень може спостерігати, чи прослідковується яка-небудь тенденція в міру збільшення кількості випадань окремого числа, порівнювати з кількістю випадань іншого числа.

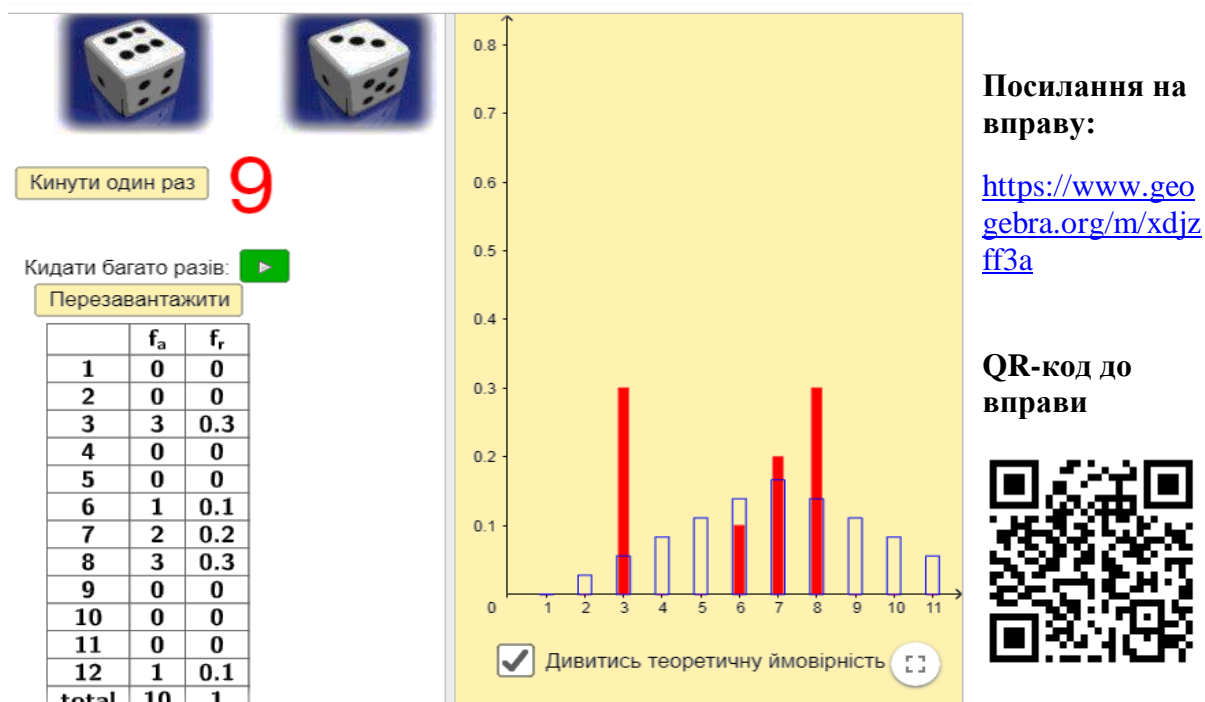
Така діяльність на уроці має бути структурована для учня з особливими потребами у вигляді чітко сформульованих дій, алгоритму виконання завдання. Вказівки мають бути короткими та чіткими, повторюватися кількаразово [32]. Учневі з обмеженими можливостями може бути важко

зосередитися, тому його потрібно кількаразово спонукати до виконання, контролювати цей процес до його завершення, адаптувати завдання таким чином, щоб учень встигав працювати у темпі всього класу.

Завдання ускладнюється, коли учню пропонується наступна вправа: моделювання та підрахунок результатів при підкиданні двох кубиків і обчислення суми випадаючих чисел. Зімітувати достатню кількість підкидань кубиків і оцінки результатів можна за допомогою розробленої вчителем вправи у GeoGebra (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

Вправа на підкидання двох кубиків: моделювання та підрахунок результатів у GeoGebra



За допомогою кнопки «Кинути один раз» учень підкидає два кубики необхідну йому кількість разів, після чого робить певні висновки. Далі, щоб переконатися у правильності передбачуваних ним результатів, він може натиснути кнопку «Кидати багато разів» і спостерігати за змінами, щоб визначити, наприклад, який результат буде найбільш повторюваним після 10, 100, 1000 підкидань кубиків.

Врешті решт, учень може дати відповідь на запитання про те, що складніше отримати, кинувши два кубики, суму 12 або 10, 11 або 12 та чому. В процесі виконання ряду випробувань учень зрозуміє, який найбільш ймовірний результат при підкиданні двох кубиків.

Схожою є вправа на підкидання двох монет і визначення співпадань у гранях (табл. 2.18). Але тут буде три можливих результати: 0 – при підкиданні в обох монетах випадає «герб», 1 – грані обох монет різні, або 2 – в обох випадках випадає «число». Імітуючи підкидання двох монет, учень має відповісти, чи є ці три результати однаковими та чому. Також він міркує, яка ймовірність випадання, наприклад, двох однакових граней при підкиданні двох монет або яка ймовірність випадання різних граней. Час від часу вчитель має ставити запитання дитині, щоб переконатись, що учень розуміє, що від нього вимагається.

Таблиця 2.18

Вправа на підкидання двох монет: моделювання та підрахунок результатів у GeoGebra



Посилання на вправу:

<https://www.geogebra.org/m/baqkc3sp>

QR-код до вправи



Учню з ООП важко зрозуміти певні закономірності стохастики, тому перш ніж підрахувати результати одночасного підкидання більшої кількості монет, вчитель має допомогти учневі уявити та змоделювати дану ситуацію.

Наприклад, у вправі на підкидання трьох монет (табл. 2.19) учень повинен зрозуміти, що при підкиданні 3 монет можливі чотири результати: 0 – випадання трьох «чисел», 1 – випадає один «герб» і два «числа», 2 – випадає одне «число» і два «герба», 3 – випадає три «герба». Як і в попередній задачі, учню треба визначити чи є ці чотири результати однаковими та з яких причин.

Учень імітує підкидання трьох монет за допомогою кнопок «Кинути один раз» та «Кидати багато разів», спостерігає за змінами. Після 10 підкидань вчитель може запропонувати учню описати, що відбувається, пояснити, які дані зібрано в кожному рядку і стовпці таблиці частот та на гістограмі. Після виконання достатньої кількості підкидань перед учнем ставиться завдання поміркувати: 1) яка ймовірність того, що випадуть три однакові грані при запуску трьох монет? 2) яка ймовірність того, що не випаде жодної однакової грані? 3) ймовірність випадання одного «герба» і двох «чисел». При цьому учень може спиратись на дані діаграми.

Таблиця 2.19

Вправа на підкидання трьох монет: моделювання та підрахунок результатів у GeoGebra



Посилання на вправу:

<https://www.geogebra.org/m/wwhfzgggh>

QR-код до вправи



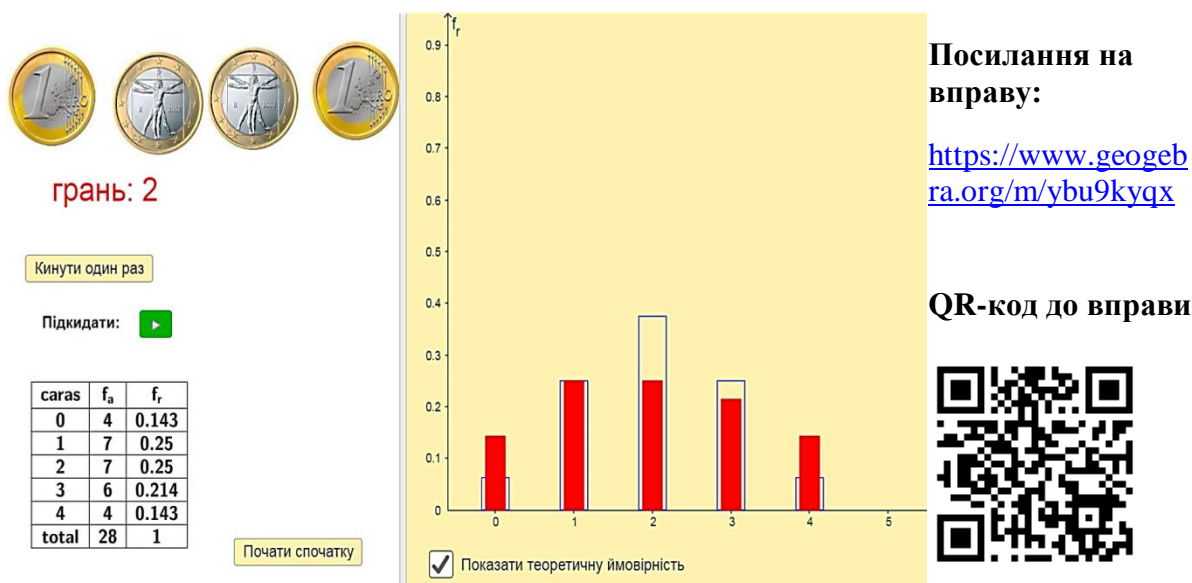
Попрактикувавши дослідження на підкидання двох і трьох монет, учню, можливо, вже легше буде уявити ситуацію підкидання 4 монет (табл. 2.20). В даному випадку можливі п'ять результатів: 0 – випадання чотирьох «чисел», 1 – випадання одного «герба» і трьох «чисел», 2 – випадання двох «чисел» і двох «гербів», 3 – випадання трьох «гербів» і одного «числа».

Учень має визначити ймовірність наступних подій: випадання чотирьох однакових граней, випадання усіх різних граней та випадання одного «герба» і трьох «чисел» та навпаки.

Разом з цією вправою, доцільно буде запропонувати учню поміркувати над такою життєвою задачею: «Якщо у бабусі є 4 онуки, що вірогідніше: два онуки і дві онуки або 3 онуки однієї статі і тільки один іншої?». Розв'язуючи такі задачі, учні вчаться знаходити відображення теорії ймовірностей в реальному житті.

Таблиця 2.20

Вправа на підкидання чотирьох монет: моделювання та підрахунок результатів у GeoGebra



Цікавою також для учнів буде вправа на витягання карт з колоди (табл. 2.21). Вчитель може для наочності роздати учням по чотири карти та запропонувати визначити що вірогідніше: отримати всі карти з різними числами («пари немає») або навпаки («є пара»)? І що складніше, отримати

«двійки» (пару) або «трійки» (сет, тріо)? Використовуючи кнопку «Змінити кількість карт» від 1 до 4 карт, учень імітує ситуації, подібні тим, які відповідають наступним питанням:

1. З колоди витягуються послідовно дві карти. Розрахуйте ймовірність того, що:

- а) обидві карти однакові;
- б) обидві мають однакове число;
- в) жодного збігу;
- г) обидві з фігурами.

2. З колоди витягують три карти. Обчисліть ймовірність того, що:

- а) всі три мають різні фігури;
- б) ні одного туза;
- в) три тузи.

Таблиця 2.21

Вправа на витягання карт з колоди у GeoGebra

Посилання на вправу:

<https://www.geogebra.org/m/mwbbc5te>

QR-код до вправи



Наступна вправа являє собою таблицю випадкових чисел (табл. 2.22). Такі таблиці можуть бути корисні для моделювання різних випадкових ситуацій. Наприклад, щоб імітувати підкидання кісточки, можна використати повзунки зліва, щоб випадкові числа варіювали від $n = 1$ до $n = 6$. Для імітації підкидань двох монет слід вибрати варіювання від $n = 0$ до $n = 1$. Щоб

імітувати результати у французькій рулетці, необхідно задати значення від $n = 0$ до $N = 36$ (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Приклади досліджень з варіацією значень у таблиці випадкових чисел

Такі таблиці допомагають побачити різноманітні можливі результати у різних дослідженнях.

Таблиця 2.22

Таблиця випадкових чисел з можливістю варіювання чисел у GeoGebra

Випадкові числа від до

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	6	7	7	5	9	7	3	1	7	7		1	3	8	4	7	4	9	6	1	2
2	8	0	0	7	0	6	2	4	0	0		8	7	6	2	7	5	2	0	8	8
3	2	4	3	9	0	8	6	6	7	0		8	5	5	0	2	6	7	7	7	0
4	2	7	2	9	2	0	3	7	3	2		1	6	8	0	9	8	5	1	2	7
5	5	9	4	8	0	7	4	5	7	6		5	3	1	9	2	7	8	6	4	8
6	7	8	5	2	5	3	4	3	9	9		5	6	2	3	6	7	9	1	3	9
7	8	6	7	0	8	4	9	3	7	9		0	4	0	9	7	3	7	4	0	8
8	4	1	9	3	5	3	0	1	2			4	8	1	0	7	8	2	9	7	1
9	5	8	3	7	4	0	8	1	0	6		7	5	2	8	8	3	3	9	8	9
10	7	8	1	4	4	8	2	9	3	3		4	0	7	9	7	2	6	0	5	4
11	3	5	1	7	0	3	2	8	3	0		0	5	0	3	5	3	8	4	6	6
12	0	1	8	1	6	9	9	2	9	9		1	1	8	4	7	3	6	6	1	0
13	3	1	2	6	2	6	0	6	7	0		4	9	9	1	3	1	5	8	2	6
14	2	2	7	3	8	4	8	8	8	4		1	0	7	9	2	1	7	5	5	0
15	8	5	5	2	6	0	2	9	0	8		9	8	8	6	9	8	1	4	1	9
16	8	7	7	5	8	7	1	3	5	8		0	8	3	5	0	0	4	5	1	8
17	3	2	1	9	2	4	7	3	7	8		4	7	7	8	4	2	3	5	1	0

Посилання на вправу:

<https://www.geogebra.org/m/t7xz94vv>

QR-код до вправи



Проводячи попередні дослідження, учні починають помічати, що при достатньо великій кількості випробувань прослідковується порядок і певна закономірність, а події вже втрачають випадковий характер, оскільки випадкові відхилення, властиві кожному окремому явищу, в своїй сукупності нейтралізують одне одного. Так вчитель може підвести учнів до основного

закону теорії ймовірностей – закону великих чисел. Вчитель має пояснити учням, що у практичних дослідженнях даний закон набув закону статистики.

Щоб учні краще зрозуміли суть цього закону, доречно запропонувати їм наступну вправу – «Закон великих чисел при підкиданні кістки» (рис. 2.17). У цій вправі імітується підкидання кістки і зібрано результати, отримані в таблиці частот. Крім того, створюється графік, відповідний відносній частоті події, пов'язаної із запуском кістки.

Учень має визначити, які саме дані збираються в кожному рядку таблиці, що таке подія S та в якому випадку справа від зображення кістки відображається зелений значок, а в якому червоний. Можна запитати в учня, чи розуміє він, від чого залежить положення червоної точки графіка в кожен момент часу та в яких клітинках таблиці можна знайти дві координати цієї червоної точки.

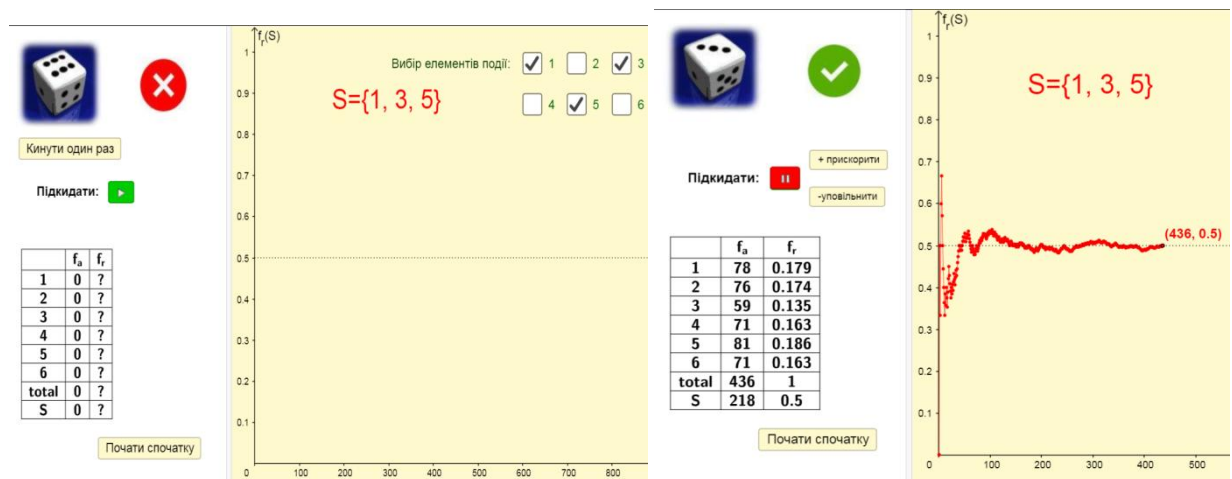


Рис. 2.17. Вправа «Закон великих чисел при підкиданні кістки» у GeoGebra

При подальшому підкиданні кістки учень має поміркувати про те, яка ймовірність того, що результат буде непарним. Натиснувши на кнопку «Підкидати», учень відмічає та описує зміни на графіку. Після натискання «Почати спочатку» він повторно імітує підкидання кістки 100, 1000 разів. Доцільно запитати в учня: «Що відбувається зі значенням відносної частоти, коли кількість підкидань дуже велика?»

Після натискання кнопки «Почати спочатку» вчитель пропонує учню використовувати прапорці, щоб перевизначити S як подію, що відповідає отриманню, наприклад, п'яти: $S = \{5\}$. Продовжуючи запуск кістки та спираючись на графік, учень має з'ясувати, який зв'язок між відносною частотою S і ймовірністю S .

Якщо учень розібрався з попереднього вправою, можна ускладнити завдання, запропонувавши йому виконати вправу «Закон великих чисел при підкиданні двох кубиків» (посилання на вправу у GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/dusdb67v>). У цій вправі імітується підкидання двох кубиків і зібрано в таблицю частоти події отримання суми, більшої за визначену. На графіку учень також може спостерігати еволюцію відносної частоти при збільшенні кількості підкидань (рис. 2.18).

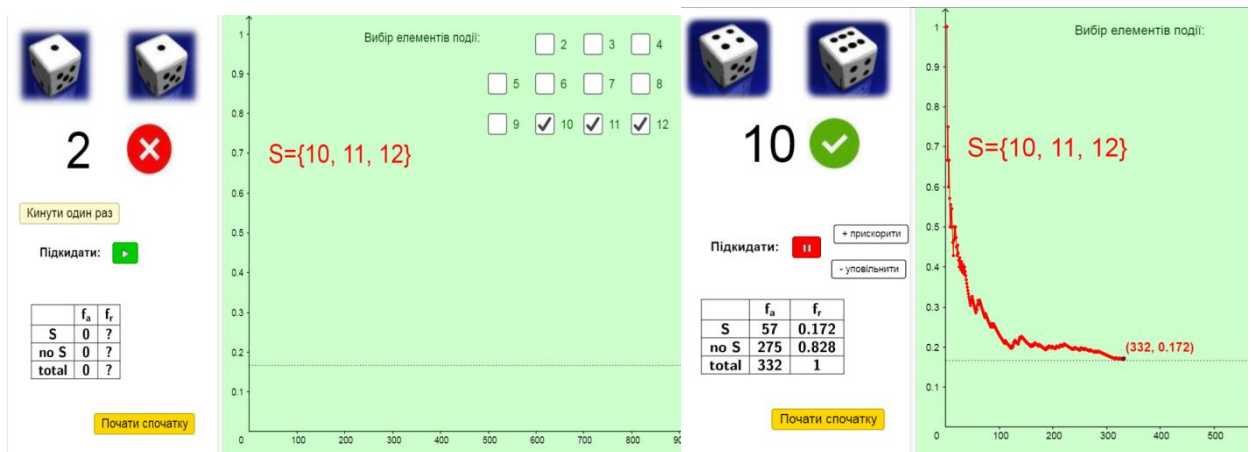


Рис. 2.18. Вправа «Закон великих чисел при підкиданні двох кубиків» у GeoGebra

Як і в попередній вправі, учень має визначити, що таке подія S , коли праворуч від суми відображається зелений значок, а коли червоний та від чого залежить положення червоної точки графіка в кожен момент часу. Натискаючи на play (праворуч від «Підкидати»), учень слідкує за еволюцією графіка. Далі, натиснувши кнопку «Почати спочатку» і повторно зімітувавши підкидання кістки, учень описує, що відбувається зі значенням відносної частоти, коли кількість підкидань дуже велика.

Вчитель може попросити учня оцінити ймовірність того, що при підкиданні двох кубиків сума буде дорівнювати 10 або більше. Також можна спитати в учня, якою буде ймовірність події, якщо перевизначити подію S таким чином: $S = \text{«отримати суму, менше 4»}$.

В процесі міркування над такими питаннями в учня з ООП розвивається логічне мислення, спостережливість, вміння аналізувати, правильно узагальнювати інформацію та робити висновки.

Цікавою і пізнавальною для учнів буде історія про герцога Тосканського і Галілея. Вчитель може розповісти, як одного разу герцог Тосканський запитав Галілея: «Чому, коли кидаються 3 кубики, ви отримуєте частіше суму 10, ніж суму 9?». Можна спитати в учнів, що б відповіли вони герцогу на місці Галілея.

Далі, після виконання вправи «Галілей і три кістки» (посилання на вправу: <https://www.geogebra.org/m/kj6vhs2w>) учні роблять висновки щодо того, чи був герцог правий щодо більшої частоти 10, ніж 9 та які можуть бути нюанси. Учні мають здогадатися, якою була відповідь Галілея герцогу Тосканському (рис. 2.19).

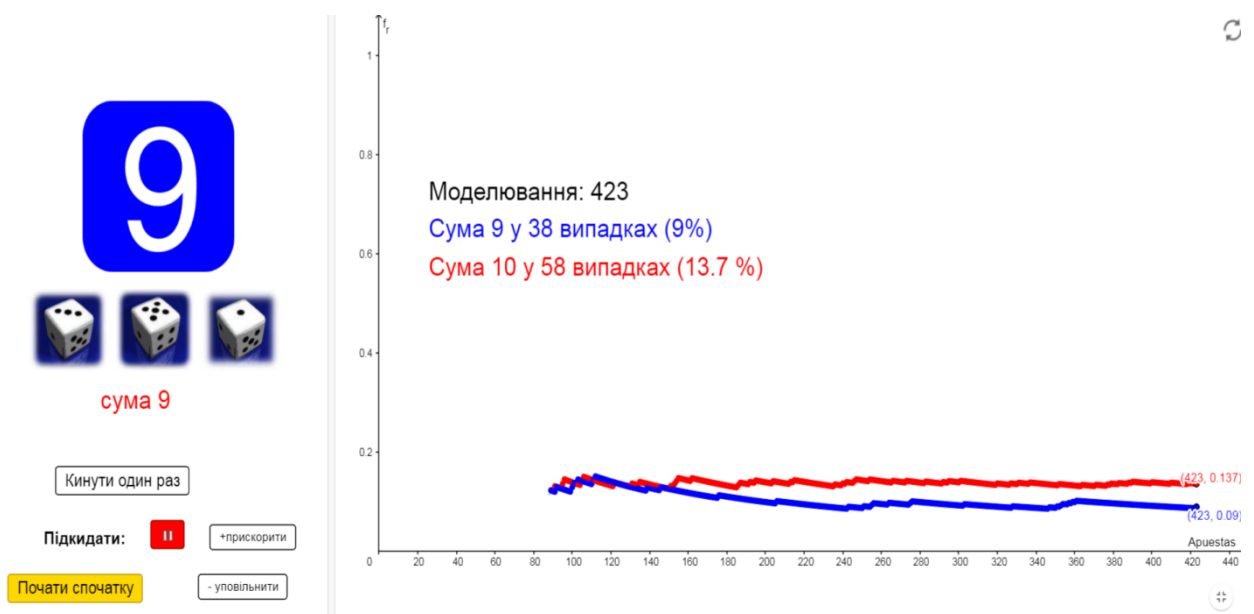


Рис. 2.19. Вправа «Галілей і три кістки» у GeoGebra

Вчитель може також озадачити учня наступними питаннями: «Які 6 різних способів отримати суму 9? А суму 10? Чи є вони однаковими для кожного з цих 6 способів? Чому?» та попросити учнів обчислити відповідні ймовірності.

Ще один спосіб зацікавити учнів у вивченні теорії ймовірностей – розглянути з ними задачу про збігання дат у Днях народження учнів класу (посилання на вправо: <https://www.geogebra.org/m/c3brhvue>).

Умова задачі така. У класі 30 учнів. Що вірогідніше: збіг між днями народження учнів чи відсутність збігу? Яка ймовірність збігу? Яка найменша кількість учнів необхідна для того, щоб ймовірність збігу їх днів народження перевищувала 50%? Можна запропонувати учням спочатку спробувати відповісти на кожне з перерахованих вище питань, спираючись тільки на власну інтуїцію.

Щоб випадково згенерувати 30 нових дат народження (вже відсортованих), учні використовують кнопку «Регенерувати дати» (рис. 2.20). Після перегляду результатів в декількох симуляціях учень знову відповідає на кожне з піднятих питань.

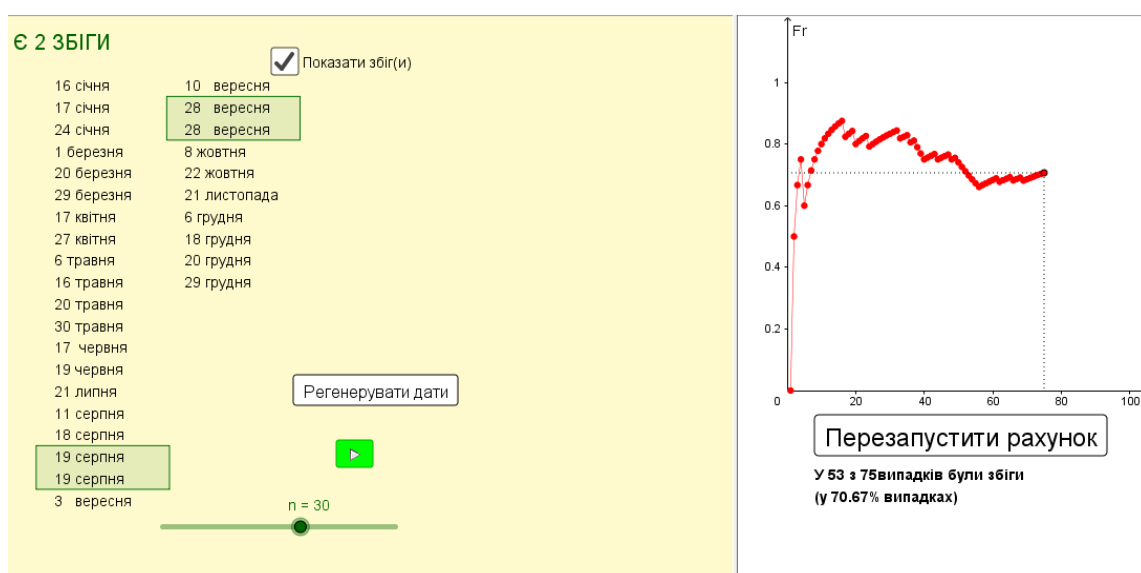


Рис. 2.20. «Задача про День народження» у GeoGebra

Учням з ООП вчитель може дати поради щодо розв'язання задачі: «Спробуйте вирішити ту ж проблему, але для невеликої групи людей (від 2

до 5). Якщо вам складно обчислити ймовірність збігу, спробуйте виконати це для протилежної події: збігу немає. Після того, як рішення знайдено для групи з 2, 3, 4 та більшої кількості осіб, спробуйте знайти розв'язок для загального випадку групи з n учнів».

Далі доречним буде розповісти про незвичний в історії лотереї випадок збігу чисел: «У середу, 21 червня 1995 року, у Німеччині стався незвичайний факт: виграшною комбінацією лотереї 6/49 («примітив») був порядок цифр 15-25-27-30-42-48. Точно така ж послідовність цифр була виграшною у суботу, 20 грудня 1986 року. Це був перший з 3016 розіграшів раз, коли виграшна послідовність повторилася». У зв'язку з можливістю настання таких подій, доцільно попросити учнів поміркувати над наступним: «Яка ймовірність того, що щось подібне станеться? Яка ймовірність того, що в найближчі 50 років виграшним буде число, яке через два роки також буде виграшним у лотерейному джекпоті?».

Після цього учні можуть виконати вправу «Лотерея» у GeoGebra (посилання на вправу: <https://www.geogebra.org/m/kvnn63de>). Вправа дозволяє зімітувати до 50 різних розіграшів з різними призами та перевірити остаточний баланс витрат і суми призів, отриманих за 50 років, якщо грати кожен рік. Перш ніж учні почнуть експериментувати з симулятором лотереї, доречно запропонувати їм відповісти на питання: «Як гадаєте, чи легко виграти в лотереї? Які ви знаєте типи нагород? Чи є ймовірність, що люди, які грають в лотереї щороку, в якийсь момент життя отримають нагороду?».

Таким чином, розв'язання подібних задач, що в подальшому може допомогти приймати рішення в реальних життєвих ситуаціях, дозволяє учням переконатися у прикладному характері стохастики.

Запропоновані нами вправи сприяють набуттю учнями наступних навичок та вмінь: оволодіння основною термінологією стохастики; вміння класифікувати стандартні задачі за ознаками; знання практичних прийомів розв'язання комбінаторних задач, задач теорії ймовірностей та статистики.

Враховуючи те, що систему динамічної математики GeoGebra можна встановити на смартфони, то учні з ООП зможуть перевірити під час уроку правильність виконання ними завдань, особливо працюючи самостійно або в групах [40]. Перейти до виконання вправи можна також, використавши посилання або QR-код до вправи. Для цього учню достатньо встановити на свій смартфон сканер кодів. Одним з таких є безкоштовний застосунок Qrafter, завдяки якому можна миттєво зчитувати QR-коди, скориставшись лише камерою смартфона і доступом до Інтернету.

Використання запропонованих унаочнень допоможе учневі з особливими потребами краще сприймати матеріал. Таким чином, учень отримує інформацію в повному обсязі, коли вона підкріплена зоровим сприйняттям тексту, таблиць, схем.

2.3. Використання методу навчальних проектів як один з напрямів соціалізації учнів з особливими освітніми потребами

Як вже зазначалося в першому розділі, інклюзивна освіта передбачає навчання та виховання учнів з особливими потребами в умовах загальноосвітньої школи з метою їх соціальної адаптації в суспільстві. Право таких дітей на інтеграцію у суспільство – основний принцип міжнародних стандартів, а забезпечення їм доступу до якісної освіти є основою реальної інтеграції. Тож головною метою нових стандартів стає розкриття особистості дитини, її талантів, здатності до самонавчання, колективної роботи, формування відповідальності за свої вчинки, створення комфортного середовища.

Все більш актуальним в освітньому процесі стає застосування вчителем прийомів і методів, які формують уміння учнів самостійно здобувати нові знання, знаходити та збирати необхідну інформацію, висувати гіпотези, робити висновки.

В інклюзивних класах навчаються діти з різними обмеженими можливостями: порушеннями зору, слуху, опорно-рухового апарату, з

особливостями психофізичного розвитку. Враховуючи в процесі навчання індивідуальні особливості кожної дитини такого класу, її здібності та можливості, вчитель підбирає методи та прийоми, що відповідають умовам інклюзивного навчання. Одним з таких методів є метод проектів. Організація проектної діяльності створює сприятливі умови для самостійного засвоєння учнями навчального матеріалу, що в свою чергу відповідає принципам дистанційного навчання.

Проектна діяльність є спільною навчально-пізнавальною, творчою діяльністю учня, вчителя і батьків дитини з особливими потребами. Вона має загальну мету, узгоджені методи, способи діяльності та спрямована на досягнення загального результату [70]. Метод проектів ефективно реалізується в межах вивчення різних тем курсу математики, зокрема при навчанні стохастичності [39], [41], [42].

Специфіка стохастичної лінії вимагає від учителя вміння так організувати математичну діяльність школярів, щоб вивчення нових понять відбувалося у формі відкриття учнем нових інструментів пізнання навколишнього світу. Завданням вчителя є не тільки передача певної суми знань, але й вміння навчити учня самостійно їх здобувати і застосовувати. Робота над навчальним проектом сприяє тому, що в учнів розвиваються здібності до втілення здобутих знань у матеріальні форми. Ми вважаємо даний метод доцільним ще з ряду причин:

- навчання учнів стохастичності стає більш продуктивним, коли використовуються їхні знання та досвід;
- якість навчання залежить від активного залучення учнів у навчальний процес та від створеної атмосфери комфорту та взаємоповаги;
- навчання стає ефективнішим, коли учні можуть самі керувати цим процесом;
- таке навчання є практичним та спрямоване на вирішення навчальних проблем;
- навчання відповідає індивідуальним відмінностям учнів.

Під час виконання проекту учень опрацьовує матеріал теми дистанційно у зручному для себе темпі, відтворює його повторно, акцентує увагу на важливих моментах. Тож це важливий аспект при навчанні дітей з особливими потребами, оскільки вони мають можливість опрацьовувати навчальний матеріал в такому режимі й обсязі, який підходить безпосередньо їм. Виконання проектної діяльності передбачає активне спілкування між учителем та учнем. До того ж, самодисципліна, послідовне виконання поставлених вчителем завдань, а також підтримка у всіх питаннях з боку вчителя-помічника забезпечує планомірне засвоєння знань [70].

Великою популярністю користуються STEM-проекти. Загалом акронім STEM вживається для позначення напрямку, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics) [42], [62]. Особливість STEM-освіти у тому, що вона допомагає опанувати дані напрями не відокремлено, а за допомогою інтеграції всіх дисциплін у єдину систему навчання. Оскільки STEM-освіту часто називають «навчанням навпаки», то проектна діяльність організовується відповідним чином – ланцюжок «від теорії до практики» зворотний: спочатку продумування та конструювання, а вже потім, у процесі цієї діяльності, – опанування теорії і нових знань. Об'єкт дослідження учні розглядають не відокремлено, а в комплексі з іншими предметами. Це сприяє встановленню причинно-наслідкових взаємозв'язків між ними, інтеграції освітніх ліній, об'єднаних єдиною темою [81]. Тож STEM-проекти, що направлені на вирішення цілей різних напрямків, краще готують учня до реального життя.

Робота над STEM-проектом викликає в учнів з ООП бажання самостійно мислити, пізнавати світ та робити відкриття, формує нестандартне, інженерне мислення, виховує інтерес до точних наук, розвиває винахідницькі здібності, оскільки при поєднанні знань разом із прикладами практичного їх застосування створюється стійкий інтерес до навчання [62]. При використанні STEM-проектів важливо акцентувати увагу не на

запам'ятовуванні, а на розумінні і застосуванні нових знань на практиці, а в центрі уваги має знаходитися практичне завдання чи проблема.

Виокремлюють такі етапи проектної діяльності: підготовчий, дослідницький, підсумковий (рис. 2.21). На першому, підготовчому етапі вчитель з учнями визначаються щодо тематики проекту та термінів його виконання, окреслюються завдання навчального проекту, учні об'єднуються у дослідні групи. Передбачуваною діяльністю на другому етапі є безпосередня робота над проектом: збирання, опрацювання та узагальнення отриманої інформації, аналіз і систематизація напрацьованого матеріалу та викладення узагальнених висновків у вигляді таблиць, схем, діаграм, загального звіту. На останньому, підсумковому етапі учні презентують продукт діяльності, результати обговорюються та оцінюються за участю учнів групи, проводиться рефлексія.

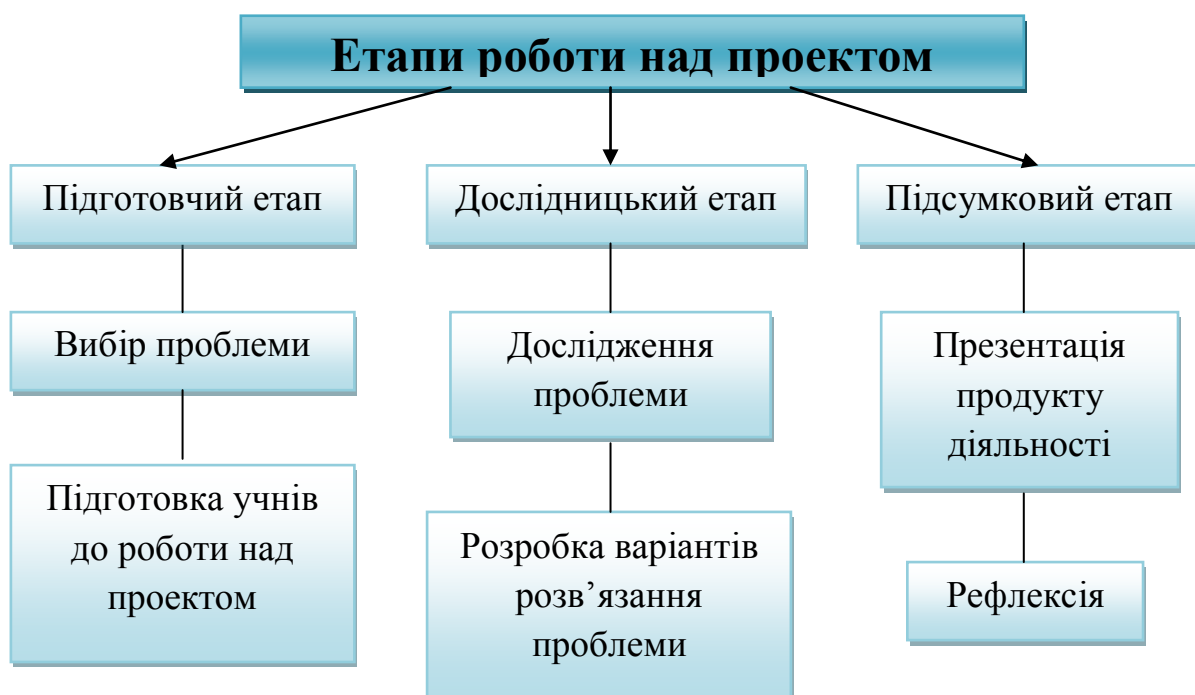


Рис. 2.21. Зміст етапів проектної діяльності

Тож обов'язковими вимогами до навчального проекту є:

1. Наявність проблеми – дослідницької, інформаційної, практичної.

2. Планування дій по вирішенню проблеми. Важлива частина проекту – розробка плану, в якому вказано перелік конкретних дій із зазначенням термінів і відповідальних.
3. Проект вимагає дослідницької роботи учнів. Відмінна риса проектної діяльності – пошук інформації, яка потім буде оброблена, осмислена і представлена учасникам проектної групи.
4. Результатом роботи над проектом є продукт [81].

Оскільки характерною рисою стохастичної лінії є практична спрямованість навчального матеріалу, то в навчанні за методом проектів ставиться вимога, щоб отриманий продукт був практично значущим для учня.

На підготовчому етапі вчитель добирає зміст навчального предмету, розробляє завдання для учнів, засоби оцінювання рівня якості знань та навчальних продуктів, залучаючи до цієї діяльності учнів. Вчителю, що працює в інклюзивному класі, важливо передбачити нюанси впровадження проектних технологій в умовах навчання учнів з особливими освітніми потребами.

Під час планування роботи вчителю бажано запропонувати учню з особливими освітніми потребами самостійно вибрати посильні, цікаві для нього завдання, у відповідності до його здібностей. Завдяки такому особистісному підходу в учня розвиваються пізнавальні інтереси, бажання до пошуку нових фактів, що посилює внутрішню мотивацію, а зрештою, сприяє формуванню в учня позитивного уявлення про себе, додає впевненості у своїх силах і здібностях.

У ході реалізації проекту учасники добирають дані і опрацьовують їх у групах. На цьому етапі бажано надавати учням з особливими потребами диференційовану допомогу, щоб уможливити їх навчання у «зоні найближчого розвитку», підтримувати кожного учня. Прикладом успішного використання методу проектів є розроблене портфоліо вчителя математики та інформатики Ухової Олени «Передбачувана випадковість» (посилання на

портфоліо [http://wiki.iteach.com.ua/Портфоліо Ухової Олени "Передбачувана випадковість"](http://wiki.iteach.com.ua/Портфоліо_Ухової_Олени_\)) [63]. Проект охоплює курс теорії ймовірностей, що вивчається у школі. Перед учнями ставляться практичні завдання, які підкріплюються теорією. Основним предметом є математика, але учні застосовують також знання з інших дисциплін – інформатики, природознавства, біології та історії. Проект розрахований на учнів віком 16-17 років (11 клас). Вчителем створено сайт проекту (посилання: [https://sites.google.com/Сторінка проекту "Передбачувана випадковість"](https://sites.google.com/Сторінка_проекту_\)), де висвітлюються посилання на корисні джерела інформації та інтернет-ресурси, передбачено сторінку для On-line консультацій учнів та сторінку рефлексії (рис. 2.22).

Учням пропонується відповісти на ключове питання: «Чи можеш ти передбачити майбутнє?». Вони мають визначити, чи перестає випадкова величина бути випадковою за умови великої кількості випробувань. Пропонується переглянути та на протязі проекту користуватися вчительською презентацією основних питань. Тематичні та змістові питання допомагають учням зрозуміти тему та мету даного проекту.

Сайт вчителя Ухової Олени

- ▼ Главная страница
- Тестирование по информатике 11-В
- Сторінка проекту "Передбачувана випадковість"**
- "Гравці"
- "Знайки"
- "Лінгвісти"
- "Спец-агенти"
- "Флористи"
- Висновки, результати, обговорення
- Матеріали проекту
- Карта сайта

Сторінка проекту "Передбачувана випадковість"



Календар роботи над проектом

Рис. 2.22. Сайт проекту «Передбачувана випадковість»

Вчитель об'єднала учнів у 5 груп – «Знайки», «Гравці», «Лінгвісти», «Флористи» та «Спец-агенти». Групі «Знайки» пропонується ознайомитись з теоретичними основами закону великих чисел, історією виникнення цього розділу та теорії ймовірностей загалом, з'ясувати як закон великих чисел впливає на оточуючий світ. Інші групи мають практично перевірити дію закону великих чисел у різних життєвих ситуаціях – дослідах. Зокрема, «Гравці» мають розглянути задачу про наймовірніше число випадання очок на гранях кубиків та задачу про карти. Їм потрібно з'ясувати яка наймовірніша сума випаде на гранях 2 або 3 гральних кубиків, та перевірити це для випадку, коли гральні кубики будуть у формі іншого правильного багатогранника. Завдання «Лінгвістів» – познайомитись з задачею «про слова». Кожному учню з групи «Флористи» потрібно посіяти достатню кількість насіння квітів та з'ясувати, чи дійсно зійде стільки всходів, скільки обіцяє постачальник. Групі «Спец-агентів» пропонується розкрити таємниці методу Монте-Карло. Вони мають з'ясувати як обчислюється число π за допомогою даного методу.

Щоб перевірити рівень володіння учнями записами основних математичних понять, а учні усвідомили і оцінили свої попередні знання та з'ясувати, що саме вони знають з теми проекту «Передбачувана випадковість», усьому класу пропонується заповнити дві перші колонки таблиці З-Х-Д (знаю – хочу дізнатися). Щоб оцінити попередні знання учнів для виконання проекту, учні мають виконати завдання по заповненню графічних схем. Перед роботою над проектом вчитель пропонує пройти тестування за допомогою опитувальника на GoogleForms.

Вчитель використовує доступну учням Goole-таблицю, в якій відображається результат просування кожної групи над дослідженням. Для оцінювання результатів проектної діяльності вчитель використовує «Критерії оцінювання проекту та кінцевого продукту проекту». Учні також мають можливість їх використовувати, щоб відслідковувати свій прогрес у просуванні до завершення проекту і те, як відбувається їх навчання.

Вчителем передбачено, що на першому тижні учні займаються пошуком відомостей, складають план діяльності для впровадження своїх планів, визначаються зі способом представлення результату роботи та використовують «Форму оцінювання самоспрямування у навчанні». На другому тижні учні працюють над створенням презентації, публікацій, веб-сторінок. Після представлення всіх результатів відбувається обговорення ключового питання, здійснюється рефлексія.

Оскільки над проектом працюють учні з особливими освітніми потребами, для забезпечення диференційованого підходу у навчанні вчитель використовує у роботі доцільні стратегії навчання і оцінювання обдарованих учнів та учнів з обмеженими можливостями.

При використанні методу проектів у вивченні стохастики учнями з особливими потребами, ми вважаємо, вчитель має дотримуватись таких правил:

- не перевантажувати учня надто великою кількістю видів діяльності;
- давати чіткі інструкції, уникати розпливчастих інструкцій;
- лаконічно формулювати, що очікується від учня;
- створювати обстановку оптимізму та впевненості учня у своїх силах і майбутньому;
- допомагати дитині розвивати здатність сприймати труднощі та помилки, як досвід, не акцентуючи увагу на неуспіхові;
- вчити учня контролювати свої дії та бути відповідальним;
- давати змогу учню здобути максимум від запропонованого методу.

Дітям з обмеженими можливостями набагато складніше, ніж звичайним дітям сприймати інформацію, опрацьовувати її та бачити в ній прикладний характер, тож вчитель має розуміти, що зміни – це процес, який потребує часу, а значні зміни потребують безперервних тривалих зусиль та підтримки. Учні краще і охочіше навчаються тоді, коли вони виступають «авторами», а

не лише «спостерігачами». Саме тому метод проекту особливо корисний для учнів, які мають певні фізичні особливості розвитку.

Фактично вчитель виступає в ролі керівника проектом та фасилітатора (в перекладі з англ. *facilitate* (сприяти, полегшувати)), але крім цього він виконує й інші функції:

- *Організаційна*: забезпечує організацію освітнього процесу дитини з особливими потребами; проводить спостереження за дитиною з метою вивчення її індивідуальних особливостей, схильностей, інтересів і потреб; надає допомогу в процесі виконання проекту; допомагає концентрувати увагу учня, сприяє формуванню саморегуляції та самоконтролю учня.
- *Навчально-розвивальна*: вчитель надає освітні послуги, спрямовані на задоволення освітніх потреб учня; здійснює соціально-педагогічний супровід дитини з особливими освітніми потребами, сприяє розвитку дитини, покращенню її психоемоційного стану, сприяє виявленню та розкриттю здібностей, талантів, обдарувань.
- *Діагностична*: оцінює навчальні досягнення учня; забезпечує виконання індивідуальної програми розвитку, вивчає та аналізує динаміку розвитку учня.
- *Прогностична*: на основі вивчення актуального та потенційного розвитку дитини розробляє індивідуальну програму розвитку учня.
- *Консультативна*: постійно спілкується з учнем, надаючи йому необхідну консультативну допомогу; інформує батьків про досягнення учня [70].

Виконання проекту передбачає сумлінну працю як з боку вчителя, так і з боку учня (табл. 2.23). Тож на всіх етапах проекту вчитель з учнем співпрацюють з метою моніторингу досягнень, покращення результатів, коригування недоліків, надання рекомендацій та оцінювання результатів діяльності учня. Необхідною умовою під час такої роботи є рефлексія, яка

допоможе учневі скоригувати мету подальшої роботи та власний навчальний шлях.

Таблиця 2.23

Обов'язки вчителя та учня з особливими освітніми потребами при виконанні проекту

Обов'язки вчителя	Спільні дії
<ul style="list-style-type: none"> – скласти план проекту; – весь час мотивувати учня; – ознайомити учня із завданнями проекту; – контролювати виконання учнем проекту та допомагати йому; – надавати учню необхідні матеріали; – коригувати та оцінювати діяльність учня. 	<ul style="list-style-type: none"> – обговорювати та прогнозувати очікувані результати; – обговорювати ключові питання; – обговорювати окремі стратегії, методи, результати; – виконувати рефлексію на різних етапах виконання проекту; – проводити оцінювання результатів.

Співпраця відноситься до навичок 21 століття, які необхідні для досягнення успіху в житті. Коли учні з особливими освітніми потребами працюють у навчальних проектах з групами однокласників (ровесників), процес їх навчання оптимізується кількома шляхами: по-перше, добре організована діяльність відкриває нові стратегії навчання перед учнями з фізичними вадами, а по-друге сприяє обміну досвідом учням з різними можливостями. Так, працюючи в групах, учні з особливими освітніми проблемами вчаться формулювати, висловлювати та доводити власну думку, робити вибір і пояснювати позицію, вести дискусію. Групова робота допомагає учням ставати «фахівцями» у певній темі, що сприяє підвищенню самоефективності та самооцінки. Крім того, коли учні отримують настанови про те, як підтримувати один одного у процесі навчання, саме у маленьких групах досить безпечно ставити уточнюючі складні запитання та отримувати відповіді від учнів, які за різних причин не роблять цього перед усім класом. Таким чином, за допомогою методу проектів реалізується інклюзія – підхід, за якого кожен учень має стати важливим для команди, незалежно від його особливостей.

В процесі виконання проекту учні вчаться аналізувати готові роботи та створювати нові, розвивають вміння виділяти головне та робити висновки, стисло подавати інформацію для презентацій, публікацій. Учні закріплюють початкові вміння працювати в середовищах MS Word, MS PowerPoint, MS Publisher, створювати блоги, веб-сайти. Засоби ІКТ задіяні як на стадії пошуку та переосмислення необхідних відомостей, так і при оформленні результатів дослідницької діяльності.

Проектна діяльність базується на таксономії Блума, яка передбачає, що просте запам'ятовування інформації на когнітивному рівні є недостатнім. Дитина має зрозуміти її, бути спроможною застосувати її, проаналізувати та оцінити. Так само, лише отримання інформації є недостатнім і на афективному рівні [81]. Діяльність учня слід планувати так, щоб процес навчання сприяв формуванню навичок мислення високого рівня. Саме в процесі проектної діяльності учень отримує досвід, що дозволить йому розвинути свої навички й уміння аналізувати, класифікувати, передбачати, доводити, протиставляти, висувати гіпотези, робити висновки та оцінювати результати власної діяльності.

Оскільки поняття стохастичної лінії досить складні для сприймання, важливо, щоб учень відчував себе значущим і спроможним розв'язувати складні задачі, тому завданням вчителя є створення ситуації досягнення успіхів. Для цього він:

- розробляє завдання з високою імовірністю досягнення учнем успіху та мінімальним ризиком поразки;
- дотримується шкали труднощів – починає від легких і простих завдань, поступово переходячи до складніших;
- високо оцінює успіхи та досягнення учня, вказує на перспективи розвитку.

Завершити роботу над проектом необхідно самооцінкою та оцінкою результатів навчання. Найважливішою для становлення учня як самобутньої особистості є самооцінка. На основі рефлексивних суджень учень має

здійснити власну оцінку діяльності: що нового дізнався, чого навчився, що зрозумів; які види роботи виходили краще; які труднощі були, що намагався зробити, щоб їх подолати, які зміни відбулися в особистісних якостях? Якщо оцінка вчителя співпадає з самооцінкою учня, то в цьому разі є підстави говорити про адекватну оцінку. У випадку неспівпадання оцінки, бажано вживати додаткових заходів – разом з учнем намагатися переоцінити певні види робіт, надати можливість повторно здати роботу. Таке співставлення оцінок важливе, оскільки впливає на формування адекватної Я–концепції учня, позитивного уявлення про себе.

Таким чином, метод навчальних проектів ґрунтується на ідеї комплексного використання ІКТ, пов'язаний з технологіями навчання у співпраці, навчанням через дослідження, технологією успіху.

Отже, суть проектної діяльності полягає в організації навчального процесу, в якому головне місце відводиться активній і різнобічній, максимальною мірою самостійній пізнавальній діяльності учня. Без сумнівів, проектна діяльність сприяє більш успішній соціалізації учня, особливо коли він працює в команді. Також проектна діяльність розширює знання дітей про навколишній світ; розвиває психічні процеси: увагу, пам'ять, сприйняття, уяву, стимулює розумові операції; розвиває почуття колективізму, відповідальність один за одного; стимулює розвиток творчої пошукової активності.

Кінцевою метою усього процесу виконання проекту є допомога учням стати якомога більш самостійними та незалежними для того, щоб вони могли слідувати, контролювати та управляти власним навчанням.

Висновки до розділу 2

Дослідивши можливості використання інтерактивних вправ Learning Apps в навчанні учнів з ООП стохастики, ми з'ясували, що завдяки інтерактивним вправам учні стають активними учасниками освітнього процесу. Оскільки, виконуючи завдання, учень з особливими освітніми потребами докладає значно більше зусиль, ніж здорові однолітки, вчитель шляхом використання даних вправ створює комфортні умови, які дозволяють учню відчувати себе успішним у навчанні та спроможним пізнавати нове.

Використання вправ системи динамічної математики GeoGebra дозволяє учневі з особливими освітніми потребами краще сприймати матеріал, оскільки він отримує інформацію в повному обсязі, підкріплену зоровим сприйняттям тексту, таблиць, схем. Виконання таких вправ дозволяє учням побачити прикладний характер стохастики.

Завдяки можливості використання QR-кодів до вправ у Learning Apps та встановлення системи динамічної математики GeoGebra на смартфон, учні з ООП можуть перевіряти правильність виконання завдань, працюючи самостійно або в групах.

Також ми визначили, що більш успішній соціалізації учня з ООП, особливо коли він працює в команді, сприяє проектна діяльність. Таким чином, за допомогою методу проектів реалізується інклюзія – підхід, за якого кожен учень має стати важливим для команди, незалежно від його особливостей. У зв'язку з цим завданням вчителя є створення ситуації досягнення успіхів. Для цього він: розробляє завдання з високою імовірністю досягнення учнем успіху та мінімальним ризиком поразки; починає від легких і простих завдань, поступово переходячи до складніших; високо оцінює успіхи та досягнення учня, вказує на перспективи розвитку.

На підставі вищесказаного ми розробили методику навчання учнів з особливими освітніми потребами стохастики засобами дистанційних технологій.

ВИСНОВКИ

Актуальність магістерської роботи визначається необхідністю дослідження і визначення шляхів розв'язання проблем навчання стохастики учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій, зважаючи на запровадження нового Державного стандарту базової та повної середньої освіти; сучасними тенденціями до значної диференціації навчання поряд з інтеграцією навчальних предметів.

Відповідно до поставленої мети та завдань магістерської роботи в процесі розробки методики навчання стохастики для учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій отримані наступні основні результати:

– проаналізовано зміст і сутність понять «учень з особливими освітніми потребами», «інклюзія», «інклюзивна освіта», виявлено неоднозначний підхід різних авторів щодо їх трактування;

– здійснено аналіз змісту підручників і навчальних програм з математики для 5-9 та 10-11 класів з метою порівняння різних методичних прийомів вивчення теми на різних етапах стохастичної лінії;

– розглянуто аспекти застосування дистанційних технологій у навчанні учнів з особливими освітніми потребами стохастики; виявлено та обґрунтовано сукупність педагогічних умов, дотримання яких сприяє підвищенню пізнавальної активності і самостійності учнів з особливими освітніми потребами в процесі вивчення стохастики засобами дистанційних технологій;

– описано можливості використання інтерактивних вправ сервісу Learningapps та вправ системи динамічної математики GeoGebra при навчанні учнів з ООП стохастики;

– описано можливості використання методу навчальних проєктів як одного з напрямів соціалізації учнів з особливими освітніми потребами;

– розроблено конспекти уроків для 11 класу з розділу «Елементи комбінаторики та теорії ймовірностей» з використанням інтерактивних вправ сервісу Learning Apps та GeoGebra (додаток В) та додано окремі матеріали до

електронного навчального курсу «Комбінаторика, теорія ймовірностей та математична статистика» на платформі MOODLE, розраховані на підвищення ефективності навчання учнів з ООП стохастики. В курсі викладено теоретичні відомості змістової лінії стохастики та дібрана система прикладних задач з теми для різних класів, посилання та QR-коди до розроблених тестів та інтерактивних вправ в сервісі LearningApps, вправ у GeoGebra;

– розроблено науково-методичні рекомендації вчителям математики щодо навчання учнів стохастики засобами дистанційних технологій, серед яких інформаційно-комунікаційні технології («Інструкція для вчителя та помічника вчителя, щодо використання ІКТ у навчанні стохастики учнів з особливими освітніми потребами» (додаток Б).

Дослідження проблем навчання стохастики учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій дозволило зробити такі висновки:

1. Застосування інтерактивних вправ сервісу Learningapps та вправ системи динамічної математики GeoGebra при навчанні учнів з ООП стохастики забезпечує диференціацію навчання і підвищення його результативності, сприяє розвитку пізнавальної активності учнів. Запропоновані елементи ІКТ можна застосовувати не тільки на різних етапах уроку, а й в умовах дистанційного навчання.

2. Дистанційна підтримка навчання, використання методу навчальних проектів потребує нової організації навчального процесу, основою якого є самостійне навчання учнів й інтенсивне використання різноманітних інформаційних джерел і ресурсів на основі інформаційно-комунікаційних технологій, що значно підвищує ефективність навчально-пізнавальної діяльності за рахунок своєчасності, наочності, доцільного дозування, доступності навчального матеріалу, адаптації темпу його подання у відповідності до можливостей його засвоєння, ефективного поєднання індивідуальної та колективної діяльності учнів тощо. Для успішної реалізації методу навчальних проектів вчитель має вчасно подавати представлені в

доступній формі теоретичні відомості до змістової лінії стохастики, добірки зразків розв'язування задач, тренажери з розв'язування задач і перевірки основ засвоєння теорії для багаторазового використання, наочності для розуміння багатоваріантності розгалужень при розв'язуванні комбінаторних задач.

3. Завданням вчителя при навчанні учнів з особливими освітніми потребами стохастики засобами дистанційних технологій стає добір таких змісту, засобів, методів, організаційних форм навчання, використання яких дозволяє не лише успішно оволодівати знаннями, а й вчити самостійно їх здобувати, формувати критичне і творче мислення, розкрити творчий потенціал учня, його інтелектуальні здібності. При цьому вчитель має дотримуватись наступних правил: не перевантажувати учня надто великою кількістю видів діяльності; давати чіткі інструкції, уникати розпливчастих інструкцій; лаконічно формулювати, що очікується від учня; створювати обстановку оптимізму та впевненості учня у своїх силах і майбутньому; допомагати дитині розвивати здатність сприймати труднощі та помилки, як досвід, не акцентуючи увагу на неуспіхові; вчити учня контролювати свої дії та бути відповідальним.

4. Значно підсилює розвивальну спрямованість навчання учнів постійне звертання до унаочнення, зокрема, до рисунків та креслень на всіх етапах навчання. З'ясовано, що інтерактивні вправи досить вдало доповнюють систему задач шкільного курсу математики і можуть використовуватися на різних етапах та реалізовувати різні навчальні цілі: готувати до вивчення або розпочинати вивчення нової теми, сприяти поглибленню знань у процесі вивчення теми.

Поставлена мета досягнута, завдання виконані повністю. Проведене дослідження не вичерпує всіх проблем удосконалення математичної підготовки учнів середньої школи, і дослідження, сфокусовані на удосконаленні методики навчання учнів з особливими освітніми потребами стохастики засобами дистанційних технологій є перспективними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аман І. С. Інтернет-сервіс мультимедійних дидактичних вправ LearningApps / І. С. Аман [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://internet-servisi.blogspot.com/p/learning-apps.html>
2. Бартків О.С. До проблеми практичної підготовки соціальних педагогів / О.С. Бартків // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки : Педагогічні науки. – 2009 – № 21 – С. 71 – 75.
3. Безпалько О. Підготовка волонтерів до роботи з дітьми обмеженими функціональними можливостями: Методичні рекомендації // За ред. А. Й. Капської. – Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2001. – 43 с.
4. Биков В.Ю. Дистанційна освіта – перспективний шлях до розвитку професійної освіти // Педагогічна газета. – Січень 2001. – №1. – С. 2-4.
5. Борщевська Л. В. На допомогу батькам, що мають дітей з особливими потребами / Л. В. Борщевська, А. В. Зіброва, І. Б. Іванова. – Київ, 1999. – 94 с.
6. Будник О. Б. Соціально-педагогічна діяльність учителя початкової школи: навчально-методичний посібник / О. Б. Будник. – Івано-Франківськ : ПП Бойчук А. Б., 2012. – 212 с.
7. Вакуліч Т. Соціально-психологічний супровід навчально-виховного процесу дітей з обмеженими можливостями / Т. Вакуліч // Профтехосвіта, 2010. – № 6 (18). – С. 42 – 47.
8. Васильєва Д. В. Збірник задач з математики. 5-9 класи : наскрізні лінії компетентностей та їх реалізація / Д. В. Васильєва, Н. І. Василюк. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2017. – 112 с.
9. Глобін О. І. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі: Метод. посібник / О. І. Глобін, М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, В. В. Волошена, О. П. Вашуленко, Н. Д. Мацько, Т. М. Хмара. – Київ: Педагогічна думка, 2015. – 245с.

10. Глосарій. Тлумачний словник основних термінів системи дистанційного навчання / В.Т. Бажан, О.В. Леонтєва, Л.М. Возненко. – Київ : Вид-во ун-ту «Україна», 2004. – 23 с.
11. Гриценко В.И., Кудрявцева С.П., Колос В.В., Веренич Е.В. Дистанционное обучение: теория и практика: Монография. – Киев: Наукова думка, 2004. – 375 с.
12. Декларация о правах инвалидов: Принята Резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 3447 от 09.12.1975. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.un.org/russian/document/declarat/disabled.htm>
13. Дереза І. С. Компетентнісна задача як засіб формування математичної компетентності майбутнього вчителя математики / І. С. Дереза.– 2015. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2030>.
14. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Математика в школі. – 2004. – №2. – С.2-5.
15. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Математика в школі. – 2004. – №2. – С.2-5.
16. Десятов Т.М. Тенденції розвитку неперервної освіти в країнах Східної Європи (друга половина ХХ століття): Монографія / За ред. Н.Г. Ничкало. – Киев : Видавництво «АртЕк», 2005. – 472 с.
17. Джалиашвили З.О. Средства дистанционного обучения: методика, технология, инструментарий / З.О. Джалиашвили. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. – 336 с.
18. Ервін Е. та ін. Підготовка вчителів і вихователів до роботи в інклюзивних класах та групах / Е. Ервін, Д. Кугельмас. – Всеукраїнський фонд «Крок за кроком». – Київ, 2000.
19. Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. Математика з комп'ютером: посібник для вчителів. – Київ: РННЦ «ДІНІТ», 2004. – 254 с.
20. Жалдак М.І., Михалін Г.О. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою. Посібник для вчителів. – Київ: Шкільний світ, 2006. – 120 с.

21. Заєркова Н. В. Актуальні питання інклюзивної освіти : навчальний посібник для самостійної роботи слухачів курсів підвищення кваліфікації / Н. В. Заєркова. – Луганськ, 2012. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: antratsitschool19.edukit.lg.ua/.../посібник%20Актуальні%20
22. Зайнятість молоді з функціональними обмеженнями / Яременко О., Бондарчук К., Комарова Н. та ін. – Державний інститут проблем сім'ї та молоді, 2003.
23. Закон України «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні» // Відомості Верховної Ради, 1991. – № 2. – С. 252–258.
24. Засенко В. В. Використання інформаційно комунікаційних технологій в умовах спеціального та інклюзивного навчання дітей зі слухомовленнєвими порушеннями / В. В. Засенко, А. А. Колупаєва, Б. С. Мороз, В. П. Овсяник. – Київ, 2011. – 118 с.
25. Захарчева Л. М. Можливості використання інтерактивних вправ сервісу Learning Apps в навчанні стохастики учнів з особливими освітніми потребами [Електронний ресурс] / Л. М. Захарчева // Наукові записки молодих учених: матер. наук.-практ. конф., Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. – Режим доступу : <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1675> (дата звернення 01.12.2019)
26. Захарчева Л. М. Методика навчання стохастики учнів з особливими освітніми потребами засобами дистанційних технологій / Т. Г. Крамаренко, Л. М. Захарчева // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2019) (м. Черкаси, 11–12 квітня 2019 р.). – Черкаси, 2019. – С. 215-216. – Режим доступу: <http://difur.in.ua/wp-content/uploads/2019/04/pmo-2019.pdf#page=215>.
27. Інклюзивна освіта : посібник для батьків. Досвід Канади : посібн. [Електронний ресурс]. – Київ: Паливода А.В., 2012. – 120 с. – Режим доступу: <http://dnz24.org.ua/inklyuzivna-osvita-shho-ce-take/>

28. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. / Т. Г. Крамаренко, В. В. Корольський, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; наук. ред. М. І. Жалдак. – Вид. 2, перероб. і доп. – Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2019. – 444 с. – Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3315>.
29. Капська А.Й. Соціально-педагогічна робота з дітьми та молоддю з функціональними обмеженнями : навч.-метод. посіб. для соц. працівн. і соц. педагог. / за ред. А. Й. Капської. – Київ : ДЦССМ, 2003. – 325 с.
30. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика : Посібник. / М. В. Карташов – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008 – 494 с.
31. Колупаєва А. А. Інклюзивна освіта: реалії та перспективи : монографія / А. А. Колупаєва. – Київ : «Самміт-Книга», 2009. – 272 с.
32. Колупаєва А. А. Педагогічні основи інтегрування школярів з особливостями психофізичного розвитку в загальноосвітні навчальні заклади : монографія / А. А. Колупаєва. – Київ : Педагогічна думка, 2007. – 350 с.
33. Колупаєва А.А. Основи інклюзивної освіти : навчально-методичний посібник / А. А. Колупаєва, О.М. Таранченко О.М., О.І. Білозерська. – Київ : А.С. К., 2012. – 308 с.
34. Колчук Т. В. Методика дистанційного навчання геометрії учнів основної школи : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / Т. В. Колчук ; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – 20 с. – Режим доступу: <http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/5346/1/Kolchuk.pdf>.
35. Конвенція о правах инвалидов и Факультативный протокол к ней: Принята резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 61/106 от 13.12.2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/disabled.shtml

36. Конвенція о правах ребенка: Принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20.11.1989 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/childcon.shtml
37. Концепція розвитку інклюзивної освіти (від 01.10.2010 р.) // Про затвердження Концепції розвитку інклюзивного навчання. Наказ МОН №912 від 01.10.2010 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/9189.
38. Крамаренко Т. Г. Використання дистанційних технологій у навчанні математики учнів з особливими освітніми потребами / Т. Г. Крамаренко, Л. М. Захарчева, К. О. Шавиріна // Зб. матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми розвитку професійних компетентностей вчителів природничо-математичного напрямку». – Дніпро : Дніпровська академія неперервної освіти, 2019.
39. Крамаренко Т. Г. Забезпечення компетентнісного підходу у навчанні теорії ймовірностей та математичної статистики майбутніх учителів фізики / Т. Г. Крамаренко // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб. наук. праць / Редрада. – Київ : НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2018. – №20(27). – С. 50-56. – Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/handle/0564/2300>.
40. Крамаренко Т.Г. Проблеми підвищення кваліфікації вчителів математики з використанням ІКТН / Т.Г.Крамаренко // Науковий часопис : НПУ імені М.П. Драгоманова : Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : Зб. наук. праць. Редрада. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – №13 (20). – С. 154-159. – Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/3416/1/Kramarenko.pdf>.
41. Крамаренко Т.Г. Проблеми підготовки вчителя математики до використання ІКТ у процесі навчання теорії ймовірностей і математичної статистики / Т.Г. Крамаренко // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. – Черкаси : Черкаський нац. ун-т., 2013. – №8 (261). – С. 63-71.

- 42.Крамаренко Т.Г. Проблеми підготовки учителя до впровадження елементів STEM-навчання математики / Крамаренко Т. Г., Пилипенко О.С. // Фізико-математична освіта. – 2018. – Випуск 4 (18). – С. 90-95. – Режим доступу: http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2018-v4-18/2018_4-18_Kramarenko_Pylypenko_FMO.pdf.
- 43.Крамаренко Т.Г. Розвиток у майбутніх вчителів уміння вчитися з використанням ІКТ / Т.Г. Крамаренко // Наукові записки. – Випуск 8. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 3. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С.26-31.
- 44.Лов'янова І. В. Професійно спрямоване навчання математики у профільній школі : теоретичний аспект : монографія / Ірина Василівна Лов'янова. – Черкаси : Вид. Чабаненко Ю. А., 2014. – 368 с.
- 45.Лов'янова І. В. Реалізація індивідуальних освітніх траєкторій учнів в освітньому середовищі багатoproфільної школи / Н. А. Тарасенкова, Н. П. Железняк, Б. Й. Окунів // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (54), Issue: 2017. – P. 47-53
- 46.Луговський А., Реабілітаційний супровід навчання неповносправних дітей / А. Луговський, М. Сварник, О. Падалка. – Львів : Колесо, 2008. – С. 49-60.
- 47.Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків : Гімназія, 2018. – 348 с.
- 48.Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Харків : Гімназія, 2017. – 272 с.
- 49.Мерзляк А. Г. Алгебра і початки аналізу : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів середньої загальної освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. – Харків : Гімназія, 2019. – 352 с.
- 50.Методика дистанційного навчання геометрії учнів основної школи: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/5346/1/Kolchuk.pdf>
51. Мостіпан О. Комп'ютерні технології – незрячим / О. Монсіпан // Соціальний захист. – 2001. – №2. – С. 40–41.
52. Найда Ю. М. Основні принципи інклюзивної освіти: навчальнопрактичний семінар / Ю. М. Найда. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.slideshare.net/ippo-kubg/ss-27878156>
53. Овсяников В. И. Вопросы организации обучения без отрыва от основной деятельности (дистанционного образования) / В.И. Овсянников. – Москва: Изд-во МГОПУ, 1999. – 138 с.
54. Олійник В. В. Дистанційна освіта за кордоном та в Україні: стислий аналітичний огляд / В.В. Олійник. – Київ: ЦППО, 2001. – 48 с.
55. Освітні програми з математики 10-11 клас : Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
56. Освітні програми з математики 5-9 клас : Міністерство освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
57. Паливода А. В. Інклюзивна освіта : посібник для батьків. Досвід Канади : посібн. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://dnz24.org.ua/inklyuzivna-osvita-shho-ce-take/>
58. Пантюк Т. І. Основи корекційної педагогіки : навчально-методичний посібник / Т.І. Пантюк, О.В. Невмержицька, М.П. Пантюк. – 2-ге видання, доповнене і перероблене. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ, 2009. – 324 с.
59. Плоцки А. М. Стохастические задачи и прикладная направленность в обучении математике / А. М. Плоцки / Математика в школе, 1991. – №3. – С. 69-71.

60. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного обучения / Е. Полат // Инфо. – 2001. – № 5. – С. 37-43.
61. Полат Е.С. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
62. Поливанова К. Проектная деятельность школьников / К. Поливанова // Москва : Просвещение, 2019. – 192 с.
63. Портфоліо Ухової Олени «Передбачувана випадковість». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://wiki.iteach.com.ua/Портфоліо_Ухової_Олени_\"Передбачувана_випадковість\"](http://wiki.iteach.com.ua/Портфоліо_Ухової_Олени_\). Дата перегляду: 25.10.2019.
64. Придатченко П.М. Інклюзивна освіта: стан і перспективи розвитку в Україні: науковометодичний збірник. – Київ : ФО-П Придатченко П.М., 2007. – 336 с.
65. Про становище інвалідів в Україні та основи державної політики щодо вирішення проблем громадян з особливими потребами: Державна доповідь.– Київ, 2002. – (Міністерство праці та соціальної політики України; Міністерство охорони здоров'я України; Міністерство освіти і науки України та ін).
66. Програми загальноосвітніх навчальних закладів для дітей зі складними порушеннями розвитку (зі зниженим слухом з розумовою відсталістю). Предметно-практичне навчання. – Київ : «Інкунабула», 2007. – Ч. 2. - 264 с.
67. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис...д-ра пед.наук: 13.00.02. – Харків, 2005 – 526 с.
68. Сак Т. В. Індивідуальне оцінювання навчальних досягнень учнів з особливими освітніми потребами в інклюзивному класі: навчальний курс та науковометодичний посібник / Т. В. Сак – Київ : СПД-ФО Парашин І.С., 2011. – 101 с.

69. Сак Т. В. Індивідуальний навчальний план учня з особливими освітніми потребами в інклюзивному класі /Т.В. Сак // Дефектологія. – № 3. – 2010. – С. 12–16.
70. Сергеев И. Как организовать проектную деятельность учащихся / И. Сергиев // Москва : АРКТИ, 2014. – 47 с.
71. Сиротенко Г. О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання / Г. О. Сиротенко. – Харків : Видав. гр. «Основа», 2003. – 78 с.
72. Соціально-педагогічна робота з дітьми та молоддю з функціональними обмеженнями : навч.-метод. посіб. для соц. працівн. і соц. педагог. / за ред. А. Й. Капської. – Київ : ДЦССМ, 2003.
73. Средства дистанционного обучения: методика, технология, инструментарий / Под ред. З.О. Джалишвили. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. – 336 с.
74. Тарасун В. Якісний, рівневий та поелементний підходи до оцінювання знань учнів / В. Тарасун // Дефектологія. – № 4. – 2001. – С. 2–6.
75. Турчин В. М. Математична статистика: посібник./ В. М. Турчин. – Київ: Вид. Центр «Академія», 1999 – 240с.
76. Хохліна О.П. Корекційно-розвивальна робота в спеціальних закладах освіти для дітей з порушеннями психофізичного розвитку: теоретичний аспект проблеми [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.rehab.org.ua/ukrainian/psicho/hohlina>
77. Чубарев А.М. Невероятная вероятность (О прикладном значении теории вероятностей) А.М. Чубарев, В.С. Холодный. – М.: Знание, 1976. – 128 с.
78. Шевцов А.Г. Стратегічні аспекти створення вітчизняної системи дистанційного навчання / А.Г. Шевцов //«Новий колегіум», №3/4, 2003. – С. 128–129.
79. Шевцов А.Г. Сучасні проблеми освіти і професійної реабілітації людей з вадами здоров'я: Монографія. – Київ : Соцінформ, 2004. - 200 с.

80. Шуневич Б.І. Дистанційне навчання в системі вищої освіти Європи та Північної Америки: Монографія. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 365 с.
81. Янушевский В. Методика и организация проектной деятельности в школе. // В. Янушевский // Москва : Владос, 2015. – 117 с.
82. Яременко О. Зайнятість молоді з функціональними обмеженнями / О. Яременко, К. Бондарчук, Н. Комарова. – Державний інститут проблем сім'ї та молоді, 2003. – 78 с.
83. Borchers Michael Probability Calculator [Electronic Resource] / Michael Borcherd. - Mode of access : <https://www.geogebra.org/m/UaZzHjZG> (date of appeal : 31.07.2019).
84. Hohenwarter Markus. GeoGebra Quickstart. Check-as-you-go GeoGebra Tutorials [Electronic Resource] Markus Hohenwarter. – Режим доступу : <https://www.geogebra.org/m/Ebm5wBW5> (date of appeal : 30.06.2019).
85. Sada Manuel. Probabilidad: simulaciones y problemas [Electronic Resource] : GeoGebraBook / Manuel Sada. - Mode of access: <https://www.geogebra.org/m/qjWuUAgs> (date of appeal : 31.07.2019).

ДОДАТКИ

Додаток А

Пояснювальна записка до Концепції розвитку інклюзивної освіти

1. Обґрунтування необхідності прийняття Концепції

Розроблення Концепції розвитку інклюзивної освіти викликано необхідністю вирішення важливих питань щодо забезпечення права на якісну освіту дітей з особливими освітніми потребами. Приєднавшись до основних міжнародних договорів у сфері прав людини (Декларації ООН про права людини, Конвенцій ООН про права інвалідів, про права дитини), Україна взяла на себе зобов'язання щодо дотримання загальнолюдських прав, зокрема, щодо забезпечення права на освіту дітей з особливими освітніми потребами.

За оперативними даними, із 129 тис. дітей з особливими освітніми потребами, які інтегровані до загальноосвітніх навчальних закладів, 45 відсотків складають діти з інвалідністю.

Водночас, на сьогодні організаційно-методичні засади навчального процесу у загальноосвітніх школах орієнтовані на дітей з типовим розвитком, і не враховують особливостей навчально-пізнавальної діяльності дітей з особливими освітніми потребами. Невідповідність форм і методів педагогічного впливу на таких дітей може створювати передумови для формування у них негативного ставлення до навчання, девіантної поведінки.

Успішне запровадження інклюзивного навчання дітей з особливими потребами, потребує вирішення завдань на державному рівні, а саме: формування нової філософії державної політики щодо дітей з особливими освітніми потребами, удосконалення нормативно-правової бази у відповідності до міжнародних договорів у сфері прав людини, реалізації та поширення моделі інклюзивного навчання дітей у дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладах.

Прийняття Концепції забезпечить батькам можливість усвідомленого вибору місця для здобуття дітьми з особливими потребами якісної освіти,

допоможе уникнути численних проблем, що призводять до напруження і загострення міжособистісних стосунків, порушення родинних зв'язків, послаблення інституту сім'ї в цілому.

2. Мета і шляхи її досягнення

Метою розроблення Концепції є визначення пріоритетів державної політики у сфері освіти в частині забезпечення конституційних прав і державних гарантій дітям з особливими освітніми потребами, здійснення комплексної реабілітації таких дітей, набуття ними побутових та соціальних навичок, розвиток здібностей, втілення міжнародної практики щодо збільшення кількості загальноосвітніх навчальних закладів з інклюзивним навчанням, готових до надання освітніх послуг дітям з особливими освітніми потребами.

Шляхи розвитку інклюзивної освіти в Україні: удосконалення нормативно-правової бази, створення умов для безперешкодного доступу до навчальних закладів, починаючи з дошкільних, збереження єдиного освітнього простору, приведення системи освітньої роботи у відповідність до потреб дитини, сім'ї, відповідна підготовка педагогічних кадрів до роботи з дітьми з особливими освітніми потребами.

3. Правові аспекти

Правовою основою Концепції є: Конституція України, закони України «Про дошкільну освіту», «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про реабілітацію інвалідів в Україні», «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні», «Про охорону дитинства», Укази Президента України від 20.03.2008 № 244 «Про додаткові заходи щодо підвищення якості освіти в Україні», від 18.12.2007 № 1228 «Про додаткові невідкладні заходи щодо створення сприятливих умов для життєдіяльності осіб з обмеженими фізичними можливостями», постанова Кабінету Міністрів України від 29.07.2009 № 784 «Про затвердження плану заходів щодо створення безперешкодного життєвого середовища для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення на 2009-2015 роки

«Безбар'ерна Україна», розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.12.2009 № 1482-р «Про затвердження плану заходів щодо запровадження інклюзивного та інтегрованого навчання у загальноосвітніх навчальних закладах на період до 2012 року».

Реалізація Концепції потребує внесення змін до чинних нормативно-правових актів в частині впровадження інклюзивного навчання дітей з особливими потребами в загальноосвітніх навчальних закладах.

4. Фінансово-економічне обґрунтування

Фінансування буде здійснюватися у межах асигнувань, передбачених у Державному бюджеті на відповідний рік, та за рахунок інших джерел, не заборонених чинним законодавством.

5. Громадське обговорення

Проект Концепції було розміщено на сайті Міністерства освіти і науки для громадського обговорення, надіслано для обговорення та надання пропозицій до Міністерства освіти і науки Автономної Республіки Крим, управлінь освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Пропозиції та зауваження, надіслані до Міністерства під час громадського обговорення, враховано.

6. Прогнози результатів

Реалізація Концепції сприятиме удосконаленню нормативних засад, впровадженню інноваційних технологій, демократичних підходів в організації освітнього процесу дітей з особливими освітніми потребами, їх психолого-педагогічного, медико-соціального супроводу, забезпеченню архітектурної доступності загальноосвітніх навчальних закладів різних типів, незалежно від форм власності, та підпорядкування, відповідно до потреб дітей.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти

і науки України

від 01.10 2010 № 912**КОНЦЕПЦІЯ****розвитку інклюзивної освіти**

Загальні положення

Концепція розвитку інклюзивної освіти розроблена відповідно до Конституції та законів України, міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, інших нормативно-правових актів, які регулюють відносини у сфері освіти, соціального захисту та реабілітації осіб з інвалідністю.

Приєднавшись до основних міжнародних договорів у сфері прав людини (Декларації ООН про права людини, Конвенцій ООН про права інвалідів, про права дитини), Україна взяла на себе зобов'язання щодо дотримання загальнолюдських прав, зокрема, щодо забезпечення права на освіту дітей з особливими освітніми потребами.

У Законах України «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні», «Про державні соціальні стандарти та державні соціальні гарантії», «Про охорону дитинства», «Про соціальні послуги», «Про реабілітацію інвалідів в Україні» регламентовано надання освітніх, медичних, соціальних послуг особам з обмеженими можливостями здоров'я, зокрема, дітям з особливими освітніми потребами.

Відповідно до Конституції України та законодавства у галузі освіти, реабілітації, соціального захисту держава має забезпечити доступність до якісної освіти відповідного рівня дітям з особливими освітніми потребами з урахуванням здібностей, можливостей, бажань та інтересів кожної дитини шляхом запровадження інклюзивної освіти.

Законом України „Про внесення змін до законодавчих актів з питань загальної середньої та дошкільної освіти щодо організації навчально-

виховного процесу” внесено зміни до Закону України „Про загальну середню освіту” в частині впровадження інклюзивного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах.

Мета, завдання, принципи

Інклюзивне навчання – це комплексний процес забезпечення рівного доступу до якісної освіти дітям з особливими освітніми потребами шляхом організації їх навчання у загальноосвітніх навчальних закладах на основі застосування особистісно орієнтованих методів навчання, з урахуванням індивідуальних особливостей навчальнопізнавальної діяльності таких дітей.

Визначення оптимальних шляхів і засобів впровадження інклюзивного навчання ґрунтується на основі відповідного нормативноправового, навчально-методичного, кадрового, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення.

Метою Концепції є:

визначення пріоритетів державної політики у сфері освіти в частині забезпечення конституційних прав і державних гарантій дітям з особливими освітніми потребами;

створення умов для удосконалення системи освіти та соціальної реабілітації дітей з особливими освітніми потребами, у тому числі з інвалідністю, шляхом упровадження інноваційних технологій, зокрема, інклюзивного навчання;

формування нової філософії суспільства щодо позитивного ставлення до дітей та осіб з порушеннями психофізичного розвитку та інвалідністю.

Основні завдання:

- 1) удосконалення нормативно-правового, науково-методичного, фінансово-економічного забезпечення, орієнтованого на впровадження інклюзивного навчання;
- 2) запровадження інноваційних освітніх технологій в контексті форм інклюзивного підходу та моделей надання спеціальних освітніх

послуг для дітей з особливими освітніми потребами, в тому числі з інвалідністю;

- 3) формування освітньо-розвивального середовища для дітей з особливими освітніми потребами шляхом забезпечення психологопедагогічного, медико-соціального супроводу;
- 4) впровадження інклюзивної моделі навчання у загальноосвітніх навчальних закладах з урахуванням потреби суспільства;
- 5) забезпечення доступу до соціального середовища та навчальних приміщень, розроблення та використання спеціального навчальнодидактичного забезпечення, реабілітаційних засобів навчання;
- б) удосконалення системи підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів, які працюють в умовах інклюзивного навчання;
- 7) залучення батьків дітей з особливими освітніми потребами до участі у навчально-реабілітаційному процесі з метою підвищення його ефективності.

Принципи розвитку інклюзивної освіти:

1. науковість (розробка теоретико-методологічних основ інклюзивного навчання, програмно-методичного інструментарію, аналіз і моніторинг результатів впровадження інклюзивного навчання, оцінка ефективності технологій, що використовуються для досягнення позитивного результату, проведення незалежної експертизи);

2. системність (забезпечення рівного доступу до якісної освіти дітей з особливими освітніми потребами, наступності між рівнями освіти: рання допомога – дошкільна освіта – загальна середня освіта);

3. варіативність, корекційна спрямованість (організація особистісно орієнтованого навчального процесу у комплексі з корекційнорозвитковою роботою для задоволення соціально-освітніх потреб, створення умов для

соціально-трудової реабілітації, інтеграції в суспільство дітей з порушеннями психофізичного розвитку, у тому числі дітей-інвалідів);

4. індивідуалізація (здійснення особистісно орієнтованого (індивідуального, диференційованого підходу));

5. соціальна відповідальність сім'ї (виховання, навчання і розвиток дитини; створення належних умов для розвитку її природних здібностей, участь у навчально-реабілітаційному процесі);

6. міжвідомча інтеграція та соціальне партнерство (координація дій різних відомств, соціальних інституцій, служб з метою оптимізації процесу освітньої інтеграції дітей з особливими освітніми потребами).

Шляхи впровадження

Реалізація Концепції передбачає комплексне розв'язання питань, пов'язаних з нормативно-правовим, навчально-методичним, кадровим забезпеченням інклюзивної освіти.

1. Нормативно-правове забезпечення: розроблення Типового положення про порядок організації інклюзивного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах; внесення змін до Положення про центральну та республіканську (Автономна Республіка Крим), обласні, Київську та Севастопольську міські, районні (міські) психолого-медико-педагогічні консультації.

2. Навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах інклюзивного навчання:

- розроблення особистісно орієнтованих навчальних планів, програм;
- розроблення методичних рекомендацій, методичних посібників щодо психолого-педагогічних особливостей організації навчання, комплексної реабілітації, створення передумов для соціалізації дітей з особливими освітніми потребами дошкільного та шкільного віку в умовах інклюзії;

- розроблення критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з особливими освітніми потребами, які навчаються у загальноосвітніх навчальних закладах з інклюзивним навчанням;
- забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів з інклюзивним та інтегрованим навчанням спеціальними підручниками та наочнодидактичними матеріалами з урахуванням контингентів учнів з особливими освітніми потребами;
- реалізація корекційно-розвиткової складової особистісно орієнтованого навчального плану в умовах інклюзивного навчання, спрямованої на вирішення специфічних завдань, зумовлених особливостями психофізичного розвитку учнів, шляхом здійснення індивідуального та диференційованого підходу.

3. Інституційні зміни:

- запровадження відповідними навчальними закладами для дітей дошкільного та шкільного віку, психолого-медико-педагогічними консультаціями, іншими структурами у системі освіти соціальнопедагогічного патронату, системної ранньої допомоги та реабілітації дітей з порушеннями розвитку, починаючи від народження;
- запровадження у дошкільних та загальноосвітніх навчальних закладах інклюзивного навчання з урахуванням побажань батьків (осіб, які їх замінюють);
- створення у складі органів управління освітою окремих структурних підрозділів з питань освіти дітей з особливими освітніми потребами;
- створення кафедр корекційної освіти (лабораторій) в інститутах післядипломної педагогічної освіти та введення посади методиста з питань інклюзивного навчання;
- використання інформаційно-методичного ресурсу, кадрового потенціалу спеціальних загальноосвітніх навчальних закладів,

психолого-медико-педагогічних консультацій для фахового системного супроводу дітей, які навчаються за інклюзивною формою;

- доповнення Класифікатора професій новою кваліфікацією – асистент учителя.

4. Модернізація вищої педагогічної освіти і системи підвищення кваліфікації педагогічних кадрів:

- спеціальна підготовка і перепідготовки педагогічних кадрів для роботи з дітьми з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання;
- спеціальна підготовки консультантів обласних та районних (міських) психолого-медико-педагогічних консультацій з питань навчання та розвитку дітей з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання;
- запровадження системної організаційно-методичної, консультативно-роз'яснювальної роботи серед керівників навчальних закладів, громадськості, батьків щодо забезпечення права дітей з особливими потребами на освіту.

Очікувані результати

Реалізація Концепції сприятиме:

- забезпеченню права дітей з особливими освітніми потребами на рівний доступ до якісної освіти, незалежно від стану здоров'я, місця їх проживання;
- створенню належних умов для функціонування і розвитку інклюзивної освіти в Україні, забезпеченню достатнього обсягу фінансування для впровадження інклюзивного навчання;
- зміні освітньої парадигми, удосконаленню навчального процесу шляхом урахування сучасних досягнень науки та практики;

- забезпеченню архітектурної доступності загальноосвітніх навчальних закладів різних типів, незалежно від форм власності, та підпорядкування, відповідно до потреб дітей;
- підготовці достатньої кількості кваліфікованих педагогічних кадрів, які володіють методиками інклюзивного навчання, створення системи підвищення їх професійної майстерності;
- забезпеченню навчальних закладів, що впроваджують інклюзивне навчання, транспортними засобами, відповідними навчальнометодичними, наочними, дидактичними матеріалами, сучасними засобами реабілітації індивідуального та колективного призначення.

Фінансове забезпечення

Фінансування організації інклюзивного навчання здійснюється за рахунок державного бюджету, коштів місцевих громад та коштів громадських, благодійних і міжнародних організацій.

Додаток Б

Інструкція для вчителя та помічника вчителя щодо використання ІКТ у навчанні учнів з особливими освітніми потребами

Сучасні засоби інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) стають усе доступнішими та надають великі можливості для покращення якості та доступності освіти для осіб з особливими потребами. Посилення інтерактивності призводить до більш інтенсивної участі в процесі навчання самого учня, сприяє підвищенню ефективності сприйняття і запам'ятовування навчального матеріалу. Використання ІКТ із комплексним представленням інформації є найбільш інтенсивною формою навчання і може бути особливо ефективним для навчання дітей із особливими освітніми потребами для розширення свого потенціалу. Завдання вчителя та асистента вчителя при цьому – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Організація навчання з використанням ІКТ вимагає від вчителя певної підготовки та достатнього рівня методичних компетентностей. Вчитель повинен до найменших дрібниць прорахувати всі складнощі, що можуть виникнути під час виконання учнями інтерактивних вправ, щоб, у разі потреби, спрямувати учнів у правильному напрямі.

Для зміцнення контролю за ходом навчання учнів з використанням ІКТ вчителю під час підготовки інтерактивних завдань і вправ необхідно:

- глибоко вивчити і обміркувати матеріал, у тому числі й додатковий;
- ретельно спланувати і розробити, визначити хронометраж виконання завдань, ролі учасників, підготувати питання і можливі відповіді учнів;
- змотивувати учнів до вивчення певної теми шляхом добору найцікавіших випадків, проблем;

- передбачити різноманітні методи привернення уваги учнів, налаштування їх на роботу, підтримання дисципліни.

На різних етапах уроку вчитель також має слідкувати за тим, як відбувається навчальна діяльність учнів та створювати сприятливі для навчання учнів з особливими освітніми потребами умовами. Наприклад, на етапі мотивації, мета якої – сфокусувати увагу учнів на проблемі і викликати інтерес до обговорення теми, вчитель має слідкувати за тим, щоб мотивація була чітко пов'язана з темою уроку, психологічно готувала учнів до її сприйняття, налаштовувала їх на розв'язання певних проблем. Матеріал, вербалізований під час мотивації, наприкінці підсумовується і стає «містком» для представлення теми уроку. Тому, для цього можуть бути використані такі інтерактивні вправи, що створюють проблемні ситуації, викликають у дітей здивування, подив.

На етапі оголошення, представлення теми та очікуваних навчальних результатів мета вчителя – забезпечити розуміння учнями змісту їхньої діяльності, тобто того, що вони повинні досягти на уроці і чого від них чекає вчитель. Доцільно долучити до визначення очікуваних результатів усіх учнів. Для того щоб почати з учнями спільний процес руху до результатів навчання потрібно підготувати учнів до діяльності, пов'язаної з використанням ІКТ:

- пояснити необхідне, якщо йдеться про нові поняття, способи діяльності тощо;
- нагадати учням, що наприкінці уроку буде перевірка тих результатів, яких досягли;
- пояснити, як буде оцінюватись їхнє досягнення в балах.

Актуалізація – це фаза уроку, протягом якої учням пропонують подумати про те, що вони вже знають з теми, поставити питання та встановити мету навчальної роботи. Вчитель має дати учням достатню інформацію для виконання практичних завдань з використанням ІКТ.

Під час вивчення нового матеріалу діти з особливими освітніми потребами засвоюють матеріал повільніше від інших. Вчителі повинні

намагатися враховувати індивідуальні особливості учнів так, щоб матеріал був зрозумілим, надавати учням такі знання, що знадобляться їм у житті.

Використання ІКТ на етапі формування вмінь учнів за рахунок інтерактивної взаємодії виключає домінування одного учасника навчального процесу над іншими, однієї думки над іншою. Тому під час такого навчання учні з особливими освітніми потребами вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, приймати обґрунтовані рішення. Завдання вчителя при організації навчання учнів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій:

- зробити цей процес цікавим за рахунок новизни і незвичності форм роботи учнів;
- розширювати можливості візуалізації навчального матеріалу, роблячи його більш зрозумілим і доступним для учнів
- навчити учнів вільно здійснювати пошук необхідного навчального матеріалу, що надалі буде сприяти формуванню в учнів потреби в пошукових діях;
- індивідуалізувати процес навчання за рахунок наявності різнорівневих завдань, самостійно працювати з навчальним матеріалом, використовуючи зручні способи сприйняття інформації, що викликає в учнів позитивні емоції та формує позитивні навчальні мотиви;
- навчити учнів самостійно аналізувати і виправляти допущені помилки, коригувати свою діяльність, удосконалювати навички самоконтролю.

Систематичне використання ІКТ здійснює суттєві зрушення в соціально-емоційному, розумовому, фізичному розвитку, у розвитку пізнавальної активності й творчості дітей з особливими потребами. Наочне відтворення теоретичного і практичного матеріалу методами комп'ютерної подачі інформації, проходженням інтерактивних вправ – усе це сприяє постійному динамічному розвитку особистості дітей з особливими потребами.

Додаток В

Конспекти уроків для 11 класу з розділу

«Елементи комбінаторики та теорії ймовірностей» з використанням інтерактивних вправ сервісу Learning Apps та GeoGebra

Тема 1: Елемéнти комбінатóрики. Розміщення, перестанóвки, комбінáції.

Мета:

навчальна: ознайомити учнів з комбінаторними правилами суми й добутку; дати схему розв'язування комбінаторних задач, познайомити із формулами різних видів сполук, вчити розрізняти види сполук і знаходити їх число за відповідними формулами, навчати практичному застосуванню набутих знань, формувати навички самостійної роботи;

розвивальна: розвивати вміння застосовування отримані знання у новій ситуації, математичну мову, увагу, пам'ять, логічне мислення;

виховна: виховувати математичну грамотність, наполегливість, акуратність, позитивну мотивацію до навчання.

Тип уроку: засвоєння нових знань і вмінь.

Обладнання: таблиця «Вибір правила», роздатковий матеріал (картки з посиланнями та QR-кодами до задач сервісу Learning Apps).

ХІД УРОКУ

I. Організаційний момент.

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Учитель відповідає на запитання, які виникли в учнів під час виконання домашнього завдання.

III. Актуалізація опорних знань.

Фронтальна бесіда.

1. Поясніть зміст словосполучень: «рій бджіл», «букет квітів».
2. Чи є правильним твердження, що в кожному з випадків завдання 1 присутня об'єднуюча характеристична властивість?

3. Наведіть приклади сукупностей у математиці, які об'єднані такою ж властивістю.

IV. Формулювання теми, мети уроку. Мотивація навчальної діяльності.

У житті часто доводиться що-небудь вибирати з великої кількості всіляких варіантів. Наприклад, скількома способами можна розташувати в турнірній таблиці 10 футбольних команд, якщо жодні дві з них не набрали порівну очок? Скількома способами можна скласти розклад на день із 6 навчальних предметів для одного класу, якщо в класі вивчається 12 предметів? Для таких задач існують загальні методи розв'язування, що вивчає комбінаторика. Сьогодні ми ознайомимося з основними комбінаторними правилами: правилом суми і правилом добутку, а також з різними видами сполук – перестановками, комбінаціями, розміщеннями.

V. Сприйняття й усвідомлення нового матеріалу

(Розповідь вчителя)

Комбінаторика — розділ математики, присвячений розв'язанню задач про вибір і розміщення елементів скінченної множини відповідно до заданих правил. Ці правила визначають спосіб побудови деякої конструкції – комбінаторної сполуки. В основі класичної комбінаторики лежать комбінаторні правила суми та добутку.

Правило суми. Якщо деякий об'єкт А можна вибрати m способами, а інший об'єкт В — n способами, то вибір «або А, або В» можна здійснити $(m+n)$ способами.

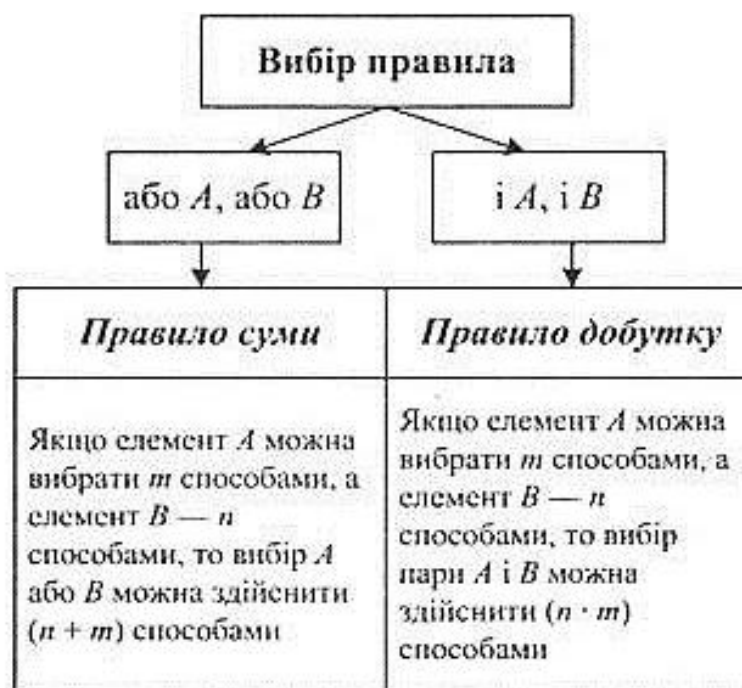
Наприклад, на тарілці лежать 5 яблук і 9 груш. Один плід можна вибрати $5+9 = 14$ (способами).

Правило добутку. Якщо деякий об'єкт А можна вибрати m способами, а після такого вибору об'єкт В можна вибрати n способами, то пару об'єктів А і В можна вибрати $m \cdot n$ способами.

Наприклад, із 6 видів конвертів без марок і 5 видів марок один конверт і одну марку можна вибрати $6 \cdot 5 = 30$ (способами).

Пропоную вам переглянути схему «Вибір правила», яка допоможе вам у розв'язуванні комбінаторних задач.

(На дошку вивішується (проекується) таблиця «Вибір правила»)



Означення. Перестановкою скінченної множини M називають будь-яку впорядковану множину, утворену з усіх елементів множини M .

$$P(n) = n!$$

Означення. Будь-яку k -елементну впорядковану підмножину даної n елементної множини називають *розміщенням* з n елементів по k елементів.

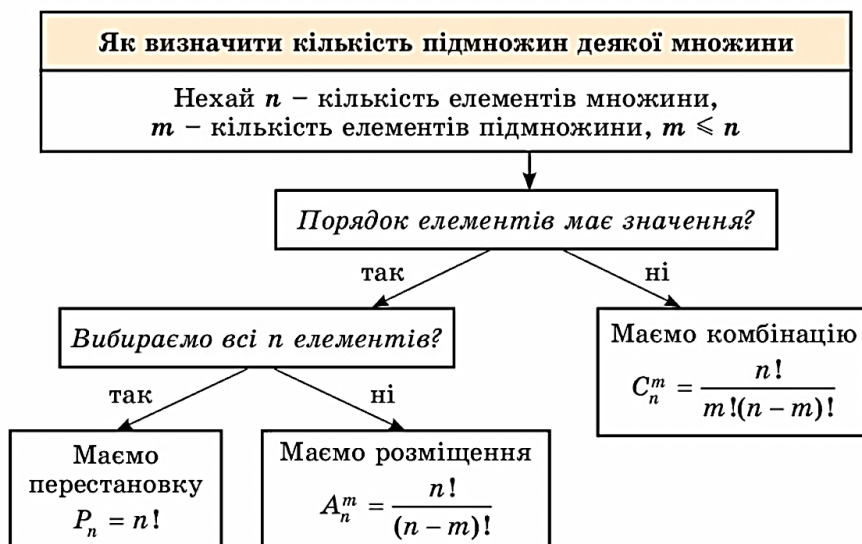
$$A_n^k = \frac{n!}{(n - k)!}$$

Означення. Будь-яку k -елементну підмножину заданої n -елементної множини називають *сполукою* (комбінацією) з n елементів по k елементів.

$$C_n^k = \frac{n!}{(n - k)! k!}$$

Для розв'язування комбінаторних задач важливо знати, про яку саме сполуку йдеться в задачі і далі використовувати формулу цієї сполуки. Установити вид сполуки допоможе така схема.

(На дошку вивішується (проекується) схема «Вибір сполуки»)



Прикладом для використання схеми може бути дана задача.

(На дошку проектується задача). Робота з задачею.

	У класі 30 учнів. Скількома способами можна ...		
Умова задачі	... вишикувати всіх учнів класу в одну шеренгу	... вибрати старосту класу і його заступника	... вибрати трьох чергових по класу
Характерні ознаки сполуки	1) Всі 30 учнів; 2) порядок має значення.	1) Тільки 2 учні з 30; 2) порядок має значення.	1) Тільки 3 учні з 30; 2) порядок значення не має.
Висновок щодо виду сполуки	ПЕРЕСТАНОВКА P_n	РОЗМІЩЕННЯ A_n^m	КОМБІНАЦІЯ C_n^m
Розв'язання задачі	$P_{30} = 30!$	$A_{30}^2 = 30 \cdot 29 = 870$	$C_{30}^3 = \frac{30!}{3!(30-3)!} = 4060$

VI. Осмислення нового матеріалу

(Колективне розв'язування задач під керівництвом учителя)

Спробуємо розв'язати задачі, використовуючи таблицю «Вибір правила».

Завдання 1. У класі 15 хлопців і 12 дівчат. Скількома способами можна вибрати: а) хлопця; б) дівчину; в) одного учня цього класу; г) двох учнів – хлопця й дівчину?

Розв'язання. а) Хлопця можна вибрати 15 способами; б) дівчину можна вибрати 12 способами; в) за правилом суми або дівчину, або хлопця можна

вибрати $15+12 = 27$ (способами); г) за правилом добутку вибрати двох учнів – хлопця й дівчину — можна $15 \cdot 12 = 180$ (способами).

Відповідь: а) 15; б) 12; в) 27; г) 180 способами.

Завдання 2. У коробці лежать 12 білих і 16 чорних куль. Скількома способами можна виїняти:

а) одну кулю будь-якого кольору; б) дві різнокольорові кулі?


Розв'язання. а) За правилом суми одну кулю будь-якого кольору можна виїняти $12+16 = 28$ (способами); б) за правилом добутку дві різнокольорові кулі можна виїняти $16 \cdot 12 = 192$ (способами).

Відповідь: а) 28; б) 192.


Розглянемо комбінаторні задачі на визначення виду сполуки. Перед вами вправа у сервісі Learning Apps, використайте QR-код для переходу до вправи. Цю вправу можете знайти також на нашому курсі, перейшовши за відповідним посиланням.

Завдання 3. З'єднайте вид сполуки з відповідною формулою.

(На дошку проектується таблиця, в учнів на партах картка)

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pft33450519	

Дайте відповіді на питання і визначте, про який вид сполуки йдеться, після чого з'єднайте його з відповідною формулою.



Завдання:
З'єднайте вид сполуки з відповідною формулою

OK

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні


$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$

$A_n^m = (n-m)!$

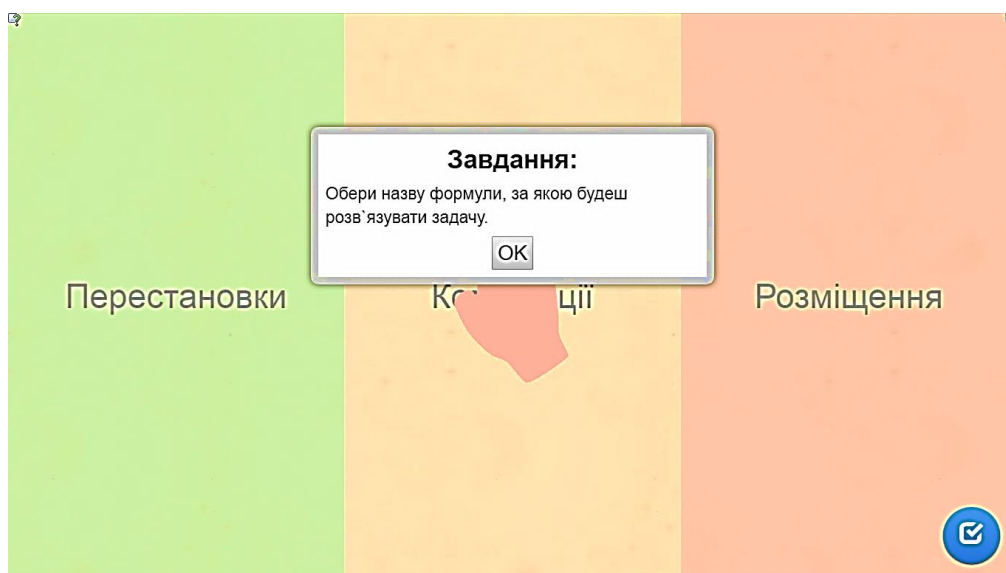
Правильна відповідь (*проектується на дошку*): 1) Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Так. (Перестановки $P_n = n!$); 2) Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні. (Розміщення $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$); 3) Чи враховується порядок розміщення елементів? Ні. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні. (Комбінації $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! m!}$).

Завдання 4. Оберіть назву формули, за якою будете розв'язувати задачу.

(*На дошку проектується таблиця, в учнів на партах картка*)

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pxybt9wkk19	

Як ви можете помітити, полотно поділене на три частини: перестановки, комбінації, розміщення. При появі задач кожен з них перенесіть у ту частину полотна, де знаходиться формула для розв'язування задачі.



Перетягнувши задачі у відповідні частини полотна, проаналізуйте і зробіть для себе висновки про те, чому ця задача розв'язується саме за цією формулою, згадавши узагальнену схему для розв'язування задач на обчислення кількості сполук.

Правильно розв'язана вправа має такий вигляд (проекується на дошку):



Перевірте, чи правильно ви співвіднесли задачі з назвами формул, звіряючись з зображенням на дошці. Задачі, що знаходяться на своєму місці, будуть підсвічуватись у вас зеленим кольором, інакше вони підсвічуються червоним кольором. В кінці виконання вправи ви маєте можливість виправити помилки.

Розв'язання наступної задачі запишіть у зошити.

Завдання 5. Визначте вид сполуки, про яку йдеться мова в задачі, та запишіть відповідну формулу:

а) 25 учителів потіснили один одному руки перед педрадою. Скільки було зроблено рукоштовань?

б) 25 студентів обмінялися фотографіями так, що кожен обмінявся з кожним. Скільки було роздано фотографій?

в) У класі з 32 учнів вибирають делегацію до шефів, яка складається з трьох осіб. Скільки існує варіантів такого вибору?

г) У класі з 32 учнів для проведення зборів обирають голову, заступника і секретаря. Скількома способами це можна зробити?

Відповідь: а) $C_{25}^2 = 300$; б) $A_{25}^2 = 600$; в) $C_{32}^3 = 4960$; г) $A_{12}^3 = 29\,760$.

А тепер об'єднайтеся, будь ласка, у групи. Перші дві парти – одна група, наступні дві парти – друга група і т.д. Знайдіть на партах картки з завданням (завдання проектується на дошку, в учнів на партах картки).

1 група	2 група
Скількома способами можна розкласти сім різних листів у сім різних конвертів, якщо в кожний конверт кладеться лише один лист?	Скількома способами можна розставити на майданчику 6 волейболістів?
Скількома способами серед 10 спортсменів, які беруть участь у змаганнях з бігу, можуть розподілитися 3 призові місця?	Комісія, що складається із 15 осіб, має вибрати голову, заступника і секретаря. Скількома способами можна це зробити?
Скільки існує трицифрових чисел, усі цифри яких непарні і різні?	Скільки існує правильних дробів, чисельник і знаменник яких – прості числа не більші за 20?
У класі вчать 15 хлопчиків і 12 дівчаток. У генеральному прибиранні класу беруть участь 3 хлопчика і 4 дівчинки. Скількома способами можна скласти групу чергових?	Скількома способами можна групу із 17 учнів розділити на дві групи так, щоб в одній групі було 5 учнів, а в другій 12 учнів?

Якщо ви правильно виконали всі завдання, то отримали такі результати (на дошку проектується таблиця відповідей):

1 група		2 група	
1	5040	1	720
2	720	2	2730
3	60	3	28
4	$C_{15}^3 * C_{12}^4$	4	$C_{17}^5 + C_{17}^{12}$

Додаткові завдання

- Скількома способами можна вибрати 1 фрукт, якщо на тарілці лежить 8 яблук і 6 груш? (14.)
- В їдальні є 4 перших і 6 других блюд. Скількома способами можна скласти обід? (24.)
- Скільки можна утворити двоцифрових чисел із цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, якщо цифри в запису числа не повторюються? (90.)
- Скільки можна утворити трицифрових чисел із цифр 1, 2, 3, 4, 5, якщо цифри в запису числа можуть повторюватись? Якою буде відповідь, якщо цифри не будуть повторюватись? ($5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$; $5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$.)

5. У продажу є 5 ручок, 4 олівці та 8 лінійок різних видів. Скількома способами учень може придбати набір з ручки, олівця та лінійки? (160.)

6. На будівництві працює 5 мулярів, 4 тєсли та 2 штукатури. Скількома способами можна вибрати одного муляра? Одного тєслию? Одного штукатура? Бригаду, в якій буде працювати по одному з робітників кожної професії?

7. Скільки п'ятицифрових чисел можна скласти з цифр 2, 4, 5, 8, 9, якщо цифри в запису числа не можуть повторюватися? Якщо будуть повторюватися?

8. Заступник директора школи складає розклад уроків для 11 класу. Він запланував на понеділок сім уроків з таких предметів: алгебра, біологія, англійська мова, фізика, українська література, фізична культура, історія. Скільки всього існує розкладів уроків на цей день, якщо урок фізичної культури має бути останнім в розкладі?

Творче завдання

Учням пропонується самостійно сформулювати схожі задачі і представити їх учням класу для розв'язування.

VII. Підсумок уроку.

Фронтальна бесіда

1. Що вивчає комбінаторика?
2. Сформулюйте правило суми й правило добутку, на які спирається розв'язування комбінаторних задач. Наведіть приклади.
3. Що таке розміщення? Назвіть формулу.
4. Що називають перестановкою, комбінацією? Назвіть відповідні формули.
5. Наведіть приклади життєвих ситуацій, які вимагають застосування комбінаторики.

VIII. Домашнє завдання.

Опрацювати конспект, за підручником §29. Виконати вправи за підручником №176, 182, виконати завдання на картках.

Картки з завданням

1. У класі, де навчаються 15 хлопців і 12 дівчат, вибрали одного учня. Скількома способами після цього можна вибрати дівчину і хлопця?
2. Скількома способами можна пошити триколірний прапор, якщо є тканини 5 різних кольорів?
3. У коробці лежать 12 білих і 16 чорних куль. Скількома способами можна вийняти: а) одну кулю будь-якого кольору; б) дві різнокольорові кулі?
4. Скільки чотирицифрових чисел, що діляться на 5, можна скласти із цифр 0, 1, 2, 3 і 5, якщо в кожному числі жодна із цифр не повторюється?

Картка з посиланнями та QR-кодами до вправ

Завдання:
З'єднайте вид сполуки з відповідною формулою

$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$

$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні

Чи враховується порядок розміщення елементів? Так. Чи всі елементи входять до сполуки? Ні

Посилання на вправу:

<https://learningapps.org/display?v=pft33450519>

QR-код до вправи

Завдання:
Обери назву формули, за якою будеш розв'язувати задачу.

Перестановки

Комбінації

Розміщення

Посилання на вправу:

<https://learningapps.org/display?v=pxybt9wkk19>

QR-код до вправи

Тема 2: Випадкова подія. Ймовірність випадкової події.

Мета:

навчальна: домогтися засвоєння учнями змісту понять: випадкова подія, вірогідна подія, неможлива подія; означення ймовірності випадкової події; формули для обчислення ймовірності простої випадкової події. Виробити вміння: визначати вид події (випадкова, вірогідна, неможлива); визначати за формулою ймовірність простої події, а також розв'язувати задачі, що передбачають обчислення ймовірності за формулою;

розвивальна: розвивати логічне мислення, математичну мову, вміння аналізувати, порівнювати, робити висновки, працювати в групі;

виховна: виховувати математичну грамотність, охайність у записах, наполегливість, акуратність, позитивну мотивацію до навчання.

Тип уроку: засвоєння знань, вироблення вмінь.

Обладнання: опорний конспект, роздатковий матеріал (картки з посиланнями та QR-кодами до задач сервісу Learning Apps, картки з завданнями).

ХІД УРОКУ

I. Організаційний момент.

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Вчитель запрошує до дошки учня для перевірки правильності виконання завдання на картках.

1) У коробці лежать 12 білих і 16 чорних куль. Скількома способами можна вийняти: а) одну кулю будь-якого кольору; б) дві різнокольорові кулі?

Розв'язання. а) За правилом суми одну кулю будь-якого кольору можна вийняти $12+16 = 28$ (способами); б) за правилом добутку дві різнокольорові кулі можна вийняти $16 \cdot 12 = 192$ (способами).

Відповідь: а) 28; б) 192.

Найбільше мене цікавить розв'язання останньої задачі. Хто зможе пояснити як розв'язав цю задачу?

До дошки іде учень і пояснює.

2) Скільки чотирицифрових чисел, що діляться на 5, можна скласти із цифр 0, 1, 2, 3 і 5, якщо в кожному числі жодна із цифр не повторюється?

Розв'язання. Остання цифра складеного числа має бути 0 або 5 (ознаки подільності на 5). Тоді вибрати останню цифру можна двома способами. Першу цифру можна вибрати чотирма способами, другу – трьома, третю – двома. Тож чотирицифрових чисел буде $2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 48$, при цьому необхідно виключити ті, які починаються нулем, а отже, закінчуються п'ятіркою. Другу цифру в них можна вибрати трьома способами, третю – двома. Тобто буде $2 \cdot 3 = 6$ (чисел). Отже, чисел, що задовольняють умову, буде $48 - 6 = 42$.

Відповідь: 42 числа.

III. Актуалізація опорних знань.

Самостійна робота.

I варіант	2 варіант
Обчисли: $\frac{P_7 - P_5}{P_5} A_6^5$	Обчисли: $\frac{P_8 - P_6}{P_6} A_{10}^4$
Спрости: $\frac{n!}{(n-2)!}$	Спрости: $\frac{(n-3)!}{(n-1)!}$
Скільки п'ятицифрових чисел можна написати цифрами 5, 6, 7, 8, 9 так, щоб усі цифри кожного числа були різними?	Із цифр 0, 1, 2, 3, 4 складені всі можливі п'ятизначні числа так, що в кожному числі цифри не повторюються. Скільки одержали чисел?
З цифр 1, 2, 3, 4, 5 складено всі можливі п'ятизначні числа без повторення цифр. Скільки серед цих п'ятизначних чисел таких, які: а) не починаються з цифри 3. г) починається з 543.	З цифр 1, 2, 3, 4, 5 складено всі можливі п'ятизначні числа без повторення цифр. Скільки серед цих п'ятизначних чисел таких, які: а) починаються цифрою 5; в) не починаються з 53.

IV. Формулювання теми, мети уроку. Мотивація навчальної діяльності.

В житті та практичній діяльності людей часто доводиться мати справу з явищами, перебіг яких неможливо передбачити заздалегідь, вони залежать від багатьох умов. Про такі явища кажуть, що вони є випадковими.

Наприклад: 1) попадання (непопадання) баскетболіста в кошик за одного чи кільком. киданнях м'яча; 2) виграш (програш) в лотереї; 3) число зерен в колосі, що виросте із зерна висіяної пшениці; 4) кількість пасажирів на ескалаторі в даний момент чи протягом певного часу тощо.

Взагалі, людська діяльність – це неперервний процес прийняття рішень в обставинах невизначеності чи випадковості. Яку встановити ціну, щоб продати товар і одержати прибуток? Яким повинен бути внесок при страхуванні, щоб страхова компанія не мала збитків? З такими та подібними їм запитаннями люди постійно стикаються в повсякденному житті. Тому варто вміти працювати з випадковими явищами і використовувати їх у житті, наукових дослідженнях тощо. Наукою, що займається математичним аналізом випадкових явищ, зокрема, випадкових подій, теорія ймовірностей. Сьогодні ми ознайомимося з поняттями: випадкова подія, вірогідна подія, неможлива подія, означення ймовірності випадкової події; формули для обчислення ймовірності випадкової події

V. Сприйняття й усвідомлення нового матеріалу

(Розповідь вчителя)

Під **випробуванням** (дослідом, експериментом, спостереженням) у теорії ймовірностей розуміють будь-яку дію, яка повторюється значну кількість разів в однакових умовах. У результаті випробування відбувається подія, тобто подія є наслідком випробування.

Подія — це те явище, яке може відбутися або не відбутися за деяких умов при певному випробуванні.

Якщо подію, яка відбувається в результаті деякого випробування, не можна передбачити заздалегідь, то її називають **випадковою** і відповідне їй випробування називають випадковим (**стохастичним**).

Прикладами стохастичних експериментів є: 1) переміщення частинки у броунівському русі (результат – траєкторія частинки за певний відрізок часу); 2) передача нащадкам генів батьків; 3) поширення інфекційної хвороби під час епідемії (неможливо точно визначити, який час триватиме епідемія, скільки людей, схильних до цієї хвороби після того, як епідемія закінчиться).

Приклади нестохастичних експериментів: а) запуск космічного корабля (дія, яку важко повторити значну кількість разів) б) вступ абітурієнта до вищого навчального закладу (хоча ця дія може здійснюватися і кілька разів, але суттєво змінюються умови, за яких вона відбувається); в) нагрівання води за нормального атмосферного тиску (відомо, що при 100°C вода закипить) тощо.

Події, що відбуваються за однакових умов, називають **однорідними**.

Масовими називають однорідні події, що відбуваються (спостерігаються за певних умов у результаті проведення значної кількості дослідів. *Приклади масових випадкових подій є:* 1) влучання (невлучання) у серії пострілів; 2) поява бракованих деталей під час їх серійного випуску; 3) поява герба (числа) під час багаторазового підкидання монети.

Якщо подія обов'язково відбудеться при багаторазовому випробуванні, то вона називається **вірогідною**.

Якщо подія не відбудеться при багаторазовому випробуванні, то вона називається **неможливою**.

Зрозуміло, що при одноразовому проведенні випробування або його спостереженні не можна однозначно стверджувати про очікуваний результат. На перший погляд, може здатися, що результат багато разів повторюваних випробувань тим більше не можна передбачити. Але насправді це не так. Виявляється, їх можна доволі точно прогнозувати та використовувати у своїй практичній діяльності.

Припустимо, що за незмінних умов проведено n дослідів (випробувань) і в m з них відбулася деяка подія A .

Відношення $\frac{m}{n}$ – називають **відносною частотою події A** .

(На партах в учнів лежить опорний конспект, що також проектується на дошку)

Опорний конспект


Випадкова подія — подія, яка може або відбутися, або не відбутися (за певних обставин) при багаторазовому випробуванні.
Приклади: а) на завтра піде дощ; б) виграш у лотерею 10 грн. Якщо подія обов'язково відбудеться при багаторазовому випробуванні, то вона називається вірогідною.
Приклади: а) після четверга наступає п'ятниця; б) сонце сходить на сході. Якщо подія не відбудеться при багаторазовому випробуванні, то вона називається неможливою.
Приклади: а) після зими настає літо; б) з ящика, у якому є тільки білі кульки, витягують чорну кульку.
Ймовірність (випадкової події) — це число, яке показує відношення числа випробувань, у яких дана подія відбулась, до числа всіх випробувань.
$P(A) = \frac{m}{n}$ — формула обчислення ймовірності, де $P(A)$ — ймовірність події A ; m — кількість сприятливих випробувань (коли подія A настала); n — кількість усіх випробувань.
Властивості ймовірності будь-якої події
1. $0 \leq P(A) \leq 1$. 2. Якщо A — вірогідна подія, то $P(A) = 1$. 3. Якщо A — неможлива подія, то $P(A) = 0$. 4. Якщо A — випадкова подія, то $0 < P(A) < 1$.

VI. Осмислення нового матеріалу

(Коллективне розв'язування задач під керівництвом учителя)

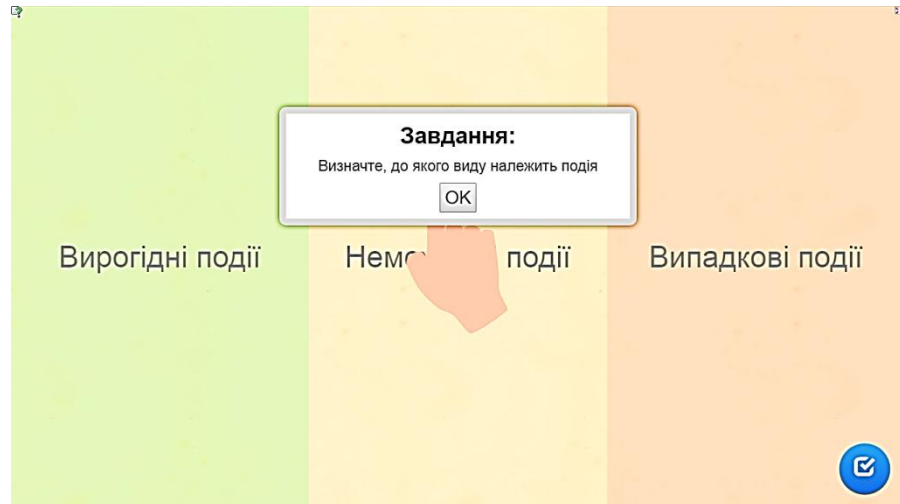
Завдання 1. Визначте, до якого виду належить подія.

(У кожного учня на парті картка з посиланням та QR-кодом до вправи на визначення виду події, які також проектується на дошку)

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pq9tgmbtn19	


Як можете бачити, у вікні виконання вправи по черзі з'являються наступні події: після середи настане четвер, з ящика, у якому є тільки білі

кульки, витягують чорну кульку, сонце сходить на сході, доба містить 24 години, вночі світить сонце, Австралію омиває Північно-льодовитий океан, випаде парне число при підкиданні грального кубика. Визначте, які з подій є вірогідними, які неможливими, а які випадковими. Кожну подію перетягніть у відповідну частину, співвідносячи з її видом.



Завдання 2. Вкажіть два об'єкти, які відповідають одне одному.


(На дошку проектується таблиця)

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=psv05qb5v19	

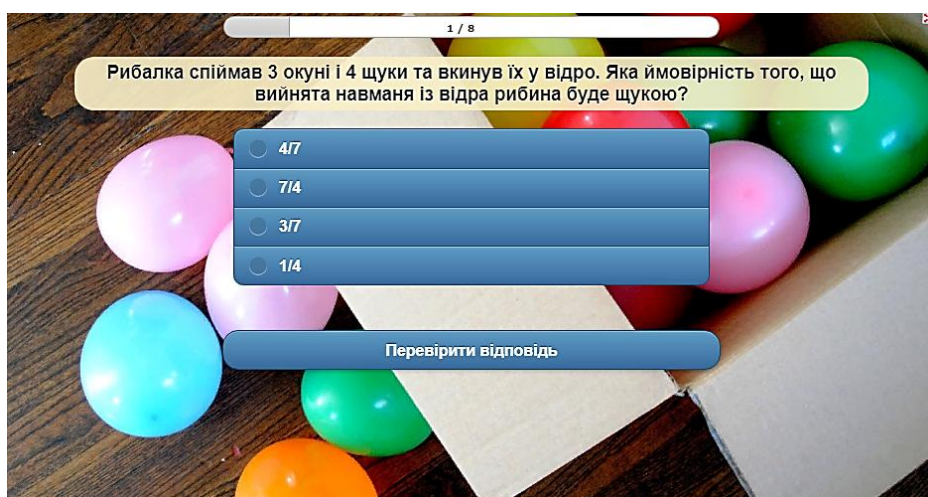
Встановіть відповідність, перетягнувши картки верхнього ряду на відповідні картки, розташовані внизу, утворивши пари.

Завдання 3. Обчисліть ймовірність випадкової події.

(На дошку проєктується таблиця)

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=p6wt4er6c19	

Перевірити правильність виконання кожного завдання вікторини можете одразу після вибору відповіді. Незалежно від результату, відбувається перехід до наступного завдання.



Тепер давайте спробуємо разом розв'язати таку задачу.

Завдання 4. В урні лежать 15 червоних, 9 синіх і 6 зелених кульок однакових на дотик. Навмання виймають 6 кульок. Яка ймовірність того, що вийнято: 1 зелену, 2 синіх і 3 червоних кульки?

(Скорочена умова задачі записана на дошці).

Розв'язання: В цій задачі випробування полягає в тому, що з урни виймають 6 кульок. Наше завдання полягає в тому, щоб знайти ймовірність того, що з цих 6-ти кульок є 1 зелена, 2 синіх і 3 червоних кульки. Спочатку визначимо величини, які потрібні будуть нам для розв'язання даної задачі: A – вийнято 1 зелену, 2 синіх і 3 червоних кульки; $P(A)$ - ймовірність події A .

Які ще величини нам потрібні? (m , n) Що таке n і як його знайти? (n – кількість подій простору елементарних подій, тобто виймання 6 кульок з

даних). Що таке m і як його знайти? (m – кількість подій з простору елементарних подій, які сприяють події A , тобто вийманню 1 зеленої, 2 синіх і 3 червоних кульок). Давайте знайдемо число n . Досі ми легко, за допомогою простих математичних і логічних міркувань могли визначити загальну кількість елементарних подій. Як поступити у нашому випадку?

Маємо у нашій урні 15 червоних, 9 синіх і 6 зелених кульок однакових на дотик. Ми навмання виймаємо 6 кульок. Постає питання: скількома способами це можна зробити, тобто вийняти 6 кульок з усіх даних? До речі, скільки кульок нам дано? ($15+9+6=30$). Давайте сформулюємо цю частину задачі так: скількома способами можна вийняти 6 кульок із 30 кульок? Що це за задача? (комбінаторна задача) Як ми розв'язувати комбінаторні задачі? (за допомогою сполук: комбінації, перестановки, розміщення). Яку із сполук потрібно використати, щоб знайти цю кількість способів? (користуємося схемою.) Тобто треба визначити число комбінацій з 30 елементів (кульок) по 6 елементів:

$$n = C_{30}^6 = \frac{30!}{6!(30-6)!} = \frac{30!}{6!24!} = \frac{24! \cdot 25 \cdot 26 \cdot 27 \cdot 28 \cdot 29 \cdot 30}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 24!} = 593775.$$

Тепер підрахуємо число m - кількість елементарних подій, які сприяють події A , тобто те, що вийнято 1 зелену, 2 синіх і 3 червоних кульки з 15 червоних, 9 синіх і 6 зелених кульок. Давайте сформулюємо цю частину задачі так: скількома способами можна вибрати 1 зелену кульку з 6 зелених кульок, 2 синіх кульки з 9 синіх кульок, 3 червоних кульки з 15 червоних кульок. Користуємось нашою схемою і визначаємо наступне:

1 зелену кульку з 6 зелених кульок можна вибрати кількістю комбінацій із 6 елементів (кульок) по 1 елементу (кульці), тобто (відразу обчислимо):

$$C_6^1 = 6;$$

2 синіх кульки з 9 синіх кульок можна вибрати кількістю комбінацій із 9 елементів (кульок) по 2 елементи (кульки), тобто (відразу обчислимо):

$$C_9^2 = \frac{9!}{2!(9-2)!} = \frac{9!}{2!7!} = \frac{7! \cdot 8 \cdot 9}{1 \cdot 2 \cdot 7!} = 36;$$

3 червоних кульки з 15 червоних кульок можна вибрати кількістю комбінацій із 15 елементів (кульок) по 3 елементи (кульки), тобто:

$$C_{15}^3 = \frac{15!}{3!(15-3)!} = \frac{15!}{3!12!} = \frac{12! \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 12!} = 455;$$

Отже, окремо 1 зелену кульку з 6 зелених кульок можна вибрати 6 способами, 2 синіх кульки з 9 синіх кульок - 36 способами, 3 червоних кульки з 15 червоних кульок - 455 способами.

Але питання стоїть так: скількома способами можна вибрати 1 зелену, 2 синіх і 3 червоних кульки одночасно? Як же нам поєднати усі ці варіанти в один? (*Схема «Вибір правила»*) За правилом добутку маємо (*відразу обчислюємо*): $6 \cdot 36 \cdot 455 = 98280$. Маємо $m = 98280$.

Ми визначили з вами усі потрібні нам величини, тепер скориставшись класичним означенням теорії ймовірності, можемо визначити ймовірність того, що вибрано 1 зелену, 2 синіх і 3 червоних кульки:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{98280}{593775} = \frac{24}{145} \cdot (\text{скоротили на } 4095)$$

Отже, ймовірність того, що з 15 червоних, 9 синіх і 6 зелених кульок, вибравши 6 кульок, ми одержимо 1 зелену, 2 синіх і 3 червоні кульки становить $24/145$.

Відповідь: 24/145.

Які є питання щодо розв'язання даної задачі? Що не зрозуміло? (*відбувається обговорення*).

VII. Підсумок уроку.

Фронтальна бесіда

1. Що вивчає теорія ймовірностей?
2. Що розуміють під випробуванням (дослідом, експериментом)?
3. Що розуміють під подією в теорії ймовірностей?
4. З якими подіями ми сьогодні ознайомились?

5. Приклади яких стохастичних експериментів ви можете навести? (а) Придбання лотерейного білета; б) сортування деталей, виготовлених заводом за зміну; в) проведення опитування з метою з'ясування ставлення населення до політичних діячів; г) страхування людини від нещасного випадку або страхування майна, транспортних засобів).
6. Приклади яких випадкових явищ ви можете навести? (а) Виграш (програш) у грі в доміно; б) число присутніх (відсутніх) учнів на сьогоднішньому уроці; в) число сонячних днів у січні якогось року).
7. Наведіть приклади нестохастичних експериментів.

VIII. Домашнє завдання.

Опрацювати конспект, за підручником §30. Виконати вправи за підручником №272, 283, виконати завдання на картках по варіантах та вправу у сервісі Learning Apps.

Д/з. Укажіть, які з подій у наведених експериментах є вірогідними, неможливими, випадковими.

(Пояснення до д/з). Вибравши групу, оберіть всі ті елементи пазлу, які відносяться до цієї групи. Якщо елемент пазлу входить до обраної групи, він зникає, а на його місці з'являється частина зображення. Відкриття повного зображення відбувається лише у випадку, коли ви правильно співвіднесли усі елементи пазлу з групами.

Випадкова подія	Вірогідна подія	Неможлива подія
поява на грані грального кубика числа 8	поява на гральному кубикі натурального	Тунгуський
при пострілі влучаємо в ціль	виграш у безпрограшній лотереї	випадання цифри 3 при киданні монети
виграння з колоди гральних карт туза	після літа наступить зима	чотири падання при 10 пострілах
поява на гральному кубикі натурального числа меншого за 7		

Завдання:

Укажіть, які з подій у наведених експериментах є вірогідними, неможливими, випадковими

Посилання та QR-код до вправи «Пазл» можете знайти на курсі або на блозі.

Картки з задачами**I варіант**

1. З 16-ти учнів, серед яких 4 дівчини, на вечір запрошують трьох без вибору учнів. Яка ймовірність того, що серед запрошених буде одна дівчина?
2. Що ймовірніше: виграти у шахи у рівносильного суперника 3 партії з 4 чи 5 з 8? (Врахувати те, що можливий лише виграш і програш, нічия не враховується)
3. З 10 лотерейних білетів два виграшних. Знайдіть ймовірність того, що серед узятих будь-яких 5 білетів один виграшний?

II варіант

1. Набираючи номер телефону, абонент забув дві останні цифри і, пам'ятаючи лише, що ці цифри різні, набрав їх навмання. Яка ймовірність того, що номер набрано правильно?
2. Що ймовірніше: виграти у шахи у рівносильного суперника 3 партії з 4 чи 5 з 8? (Врахувати те, що можливий лише виграш і програш, нічия не враховується)
3. Кожну букву, що входить у слово «рахувати» вписано на окремі картки. Яка ймовірність того, що після ретельного перемішування і виймання трьох карток дістанемо слово «рух»?

Тема 3: Поняття про статистику. Вибіркові характеристики.

Мета:

навчальна: сформувати в учнів уявлення про предмет вивчення математичної статистики; працювати над усвідомленим розумінням змісту понять: вибіркова сукупність або вибірка; статистичний ряд; вибіркові характеристики (мода, медіана, середнє значення), формувати вміння розв'язувати відповідні задачі;

розвивальна: розвивати світогляд учнів, пам'ять, увагу, логічне мислення, вміння учнів робити порівняльний аналіз та систематизувати матеріал, спонукати до пізнавальної діяльності;

виховна: виховувати працьовитість, акуратність та уважність при оформленні письмових завдань, активність, інтерес до математики.

Тип уроку: засвоєння нових знань і вмінь.

Обладнання: опорний конспект, роздатковий матеріал (картки з посиланнями та QR-кодами до задач сервісу Learning Apps).

ХІД УРОКУ

I. Організаційний момент.

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Перевіримо правильність виконання задачі 2 домашнього завдання.

(Учень відображає розв'язання задачі на дошці з поясненням).

2) Що ймовірніше: виграти у шахи у рівносільного суперника 3 партії з 4 чи 5 з 8? (Врахувати те, що можливий лише виграш і програш, нічия не враховується)

Розв'язання. Позначимо першу подію через А, другу – через В. Загальну кількість усіх можливих наслідків з чотирьох партій дістанемо, якщо комбінуватимемо виграш чи програш у першій партії з виграшем чи програшем у другій, третій і четвертій партіях.

Отже $n = 2^4 = 16$. Ці наслідки однаково можливі. Сприятливими будуть ті, при яких перший виграє у трьох випадках з чотирьох, тобто $m = C_4^3 = 4$. Тому

$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$. У випадку з восьми партій: $n = 2^8 = 256$, $m = C_8^5 = 56$. Тому

$P(B) = \frac{m}{n} = \frac{56}{256} = \frac{7}{32}$. Отже $\frac{1}{4} > \frac{7}{32}$ $\left(\frac{8}{32} > \frac{7}{32} \right)$

Відповідь: виграти 3 партії з чотирьох ймовірніше, ніж 5 з 8.

III. Актуалізація опорних знань.



Виконання завдання з подальшим обговоренням.

Відскануйте QR-код до тесту в Learning Apps в своїх картках та виконайте завдання.

Завдання. Встановіть, з якою ймовірністю відбудеться та чи інша подія.

В процесі виконання вправи ви отримаєте підказки, що стосуються умови задачі (більш детальне роз'яснення або підказка у вигляді формули), або інформації про кількість правильних відповідей у задачі. Ці підказки допоможуть вам швидше зосередитися, згадати формули, що розглядалися на попередніх уроках та нюанси розв'язання задач на обчислення ймовірності випадкової події.

1/5

В одному пакеті було 43 мандарина, а в другому — 57 слив. Їх пересипали до одного пакету. Яка ймовірність того, що

Завдання:
Встановіть з якою ймовірністю відбудеться та чи інша подія.

1 0,43

2,02 0,57

IV. Формулювання теми, мети уроку. Мотивація навчальної діяльності.

Сьогодні на уроці ми з вами познайомимося з новим розділом математики – математична статистика. Методи математичної статистики широко застосовують в організації виробництва, біології, економіці, статистичній фізиці тощо. Математичну статистику використовують також при розв’язанні теоретичних і практичних задач кібернетики.

Запишіть тему сьогоднішнього уроку: «Поняття про статистику. Вибіркові характеристики». На цьому уроці ми з вами розглянемо такі питання: Що таке статистика? Чим вона займається? Як проводяться математичні дослідження?

V. Сприйняття й усвідомлення нового матеріалу

Об’єктивний аналіз будь-яких масових явищ та процесів потребує наукових методів збору, обробки даних та інтерпретації отриманих результатів. Статистика – наука, що збирає, обробляє і вивчає різні дані, пов’язані з різними масовими явищами, процесами, подіями. Предметом вивчення статистики є вивчення кількісної сторони цих явищ. Статистика вчить, як проаналізувати інформацію, виявити та оцінити закономірності формування, розвитку та взаємодії складних за соєю природою соціально-економічних явищ.

Математична статистика – розділ математики, присвячений математичним методам систематизації, обробки та дослідження статистичних даних для наукових і практичних висновків. Її широко застосовують соціально-економічні дисципліни та інші галузі, а саме: астрономія (розподіл і рух зірок у небесному просторі), фізика (термодинаміка), біологія (закони спадковості), гідрологія (прогноз погоди), індустрія (контроль якості виробів) і таке інше.

Глибоке вивчення сучасної математичної статистики неможливо без допомоги теорії ймовірностей. Першим етапом будь-якого дослідження є збирання інформації, а саме, статистичне спостереження.

Статистичне спостереження – це спланований, науково організований збір масових даних про соціально-економічні явища та процеси.

Прикладами статистичних спостережень можуть бути: щоденний облік відвідування; облік успішності за семестр; перепис населення; анкетування; опитування окремих учасників презентації; облік числа зареєстрованих злочинів; телефонне опитування та інші.

Найпоширенішим серед видів статистичних спостережень є **вибіркове спостереження**. У процесі такого спостереження вивчається лише частина сукупності, відібрана спеціальним методом, яка називається **вибіркою**. Число об'єктів вибірки називають об'ємом вибірки.

Приклад 1. Якщо із 1000 деталей відібрано для обстеження 100 деталей, то обсяг генеральної сукупності $N = 1000$, а обсяг вибірки $n = 100$.

Приклад 2. Якщо із усіх 20 млн працюючих в Україні об'єктом дослідження економісти вибрали 1000 чоловік, то обсяг генеральної сукупності $N = 20$ млн чоловік, а обсяг вибірки $n = 1000$ чоловік.

Генеральна сукупність – множина всіх можливих результатів спостереження (вимірювання).

Статистична вибірка, статистичний ряд – множина результатів, які реально одержані в даному спостереженні (вимірюванні).

Варіанта – одне із значень елементів вибірки.

Варіаційний ряд – упорядкована множина всіх варіант.

Мода (M_0) – значення, що зустрічається найчастіше. **Медіана (M_e)** – значення, що розділяє упорядковану вибірку на дві рівні частини.

Середнє значення (\bar{X}) – середнє арифметичне вибірки.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Об'єм – кількість варіант (елементів).

Розмах – різниця між максимальним і мінімальним значенням.

VI. Осмислення нового матеріалу

Пропоную вам вионати завдання на пошук слів з нової теми. Посилання та QR-код до вправи «Пошук слів» ви знайдете на своїх картках. Можете також відсканувати QR-код з дошки (*на дошку проектується таблиця*).

Посилання на вправу	QR-код до вправи
https://learningapps.org/display?v=pixza8uhn19	

Завдання 1. Знайдіть потрібні слова і виділіть їх за допомогою миші.
Підказки до слів – справа.

Ь	И	Л	В	Й	Й	Е	Р	У	В	О	Л	Л	А	О	З	К	Г	М	Г	З	Ь	Д	Я	Ї	М
Г	І	С	Т	О	Г	Р	А	М	А	Е	І	Ф	У	Л	Й	Я	Ч	О	Ю	Ж	Г	А	Ч	Р	З
Ш	Ц	Р	О	З	М	А	Х	В	И	Б	І	Р	К	И	Л	Ь	Д	В	Л	Х	І	Щ	Ч	Б	
Ж	В	Є	Й	М	А	Т	Е	М	А	Т	И	Ч	Н	А	С	Т	А	Т	И	С	Т	И	К	А	
Я	С	М	Е	Д	І	А	Н																		
М	Р	Б	Ч	У	Я	Т	В																		
Г	Ш	Х	Ж	Ч	Ж	В	А																		
Ц	Щ	Ж	Щ	К	П	О	Л																		
Л	Л	Н	Б	Ф	Ц	Е	Ь																		

Завдання:
Знайдіть потрібні слова і виділіть їх за допомогою мишки.
Підказки до слів – справа. Успіхів вам!

ОК

1. _____
– німецький учений, який вперше вжив слово "статистика" в його сучасному значенні.
2. _____
– множина результатів, які реально одержані у спостереженні
3. _____
– наука, що займається розробкою методів отримання, опису і обробки експериментальних даних з метою вивчення закономірностей випадкових масових явищ.

(Виконання завдань біля дошки)

Завдання 2. В поданих вибірках обчисліть вибіркові характеристики.

1. Для вибірки варіаційного ряду: 3; 8; 1; 3; 0; 5; 3;1; 3; 5 знайдіть моду.
2. Для вибірки варіаційного ряду: 4; 5; 3;2; 1; 2; 0; 7;7; 8 знайдіть медіану.
3. Для вибірки, заданої статистичним рядом знайдіть середнє значення сукупності значень.

x	2	4	5	6
n	8	9	10	3

4. Для вибірки, заданої статистичним рядом побудуйте полігон частот і гістограму частот.

x	2	4	5	6
n	5	10	9	2

5. Знайдіть середнє квадратичне відхилення від середнього значення елементів вибірки: 3кг, 6кг, 10кг, 5кг.

6. Середнє арифметичне п'яти чисел дорівнює 300. Однє з цих чисел дорівнює 900. Знайдіть середнє арифметичне решти чотирьох чисел.

A	B	B	Г	Д
300	200	250	150	100

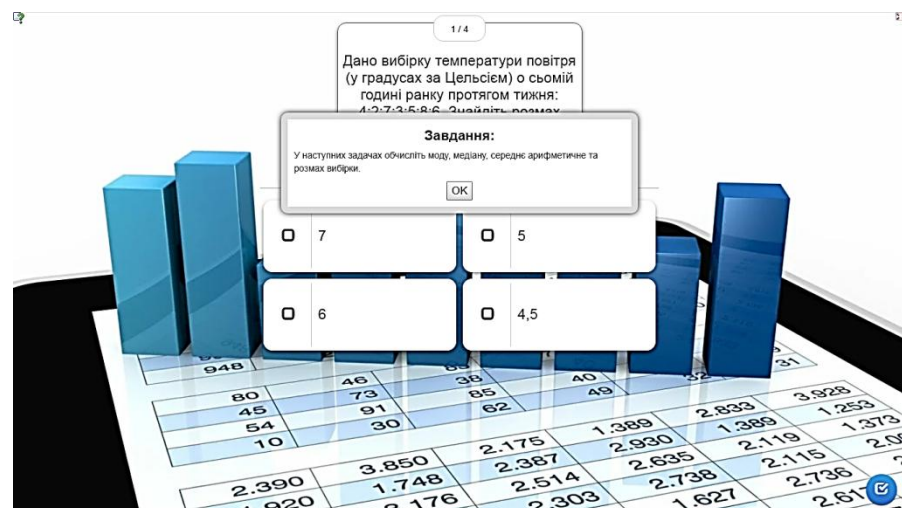
Завдання 3. У наступних задачах обчисліть моду, медіану, середнє арифметичне та розмах вибірки.

Посилання та QR-код до вправи у вас на картках. Можете також відсканувати QR-код з дошки (на дошку проектується таблиця).

Посилання на вправу

QR-код до вправи

<https://learningapps.org/display?v=p25s3z8nk19>



Як бачите, вправа сконструйована таким чином, що навіть при неправильній відповіді відбувається перехід до наступного питання.

Правильна відповідь виділяється кольором, а в кінці є підсумок про кількість правильних відповідей.

VII. Підсумок уроку.

1. Інтерактивна вправа «Незакінчене речення»

- Статистика – це...
- Математична статистика
- Вибірка – це...
- До вибіркових характеристик відносяться...
- Розмах – це...
- Мода – це...
- Медіана вибірки – це...
- Середнє значення – це...
- Середнє квадратичне рахується за формулою...

2. Інтерактивна вправа «Мікрофон»

Кожному учневі пропонується надати коротку відповідь на запитання: Що сподобалося на уроці? Для тебе який момент уроку був найяскравішим?

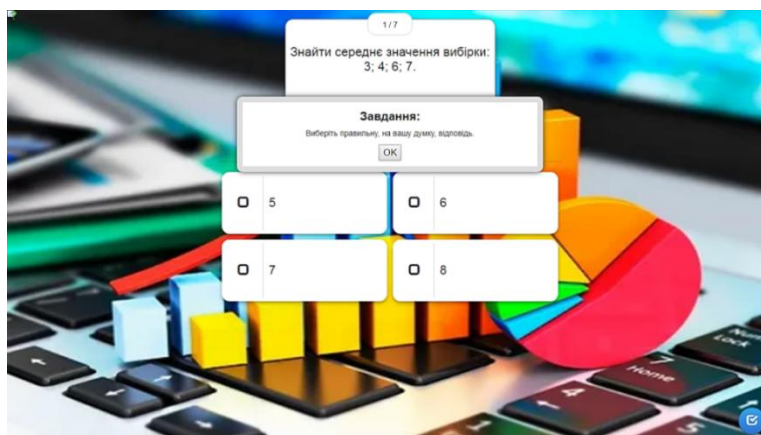
VIII. Домашнє завдання.

Опрацювати конспект, за підручником §31. Виконати завдання на картці опорного конспекту та вправу у сервісі Learning Apps.

Д/з. Виберіть правильну, на вашу думку, відповідь.

(Пояснення до д/з). Кожна задача підібрана таким чином, що максимально схожа на задачі, які розв'язувалися в класі, тому виконання даної вправи не потребує великих затрат часу.

Посилання та QR-код до вправи «Пазл» можете знайти на курсі або на блозі.



Опорний конспект

Теоретичний матеріал	Завдання
<p>Мода (M_0) – значення, що зустрічається найчастіше.</p>	<p>1) 2;6;8;9;5;9;4;6;8;2;6. $M_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 2) 1; 7; 5; 9; 5; 6; 8; 9. $M_0 = \underline{\hspace{2cm}}$</p>
<p>Медіана (M_e) – значення, що розділяє упорядковану вибірку на дві рівні частини.</p>	<p>1) 3;4;6;8;9;9;12. $M_e = \underline{\hspace{2cm}}$ 2) 3;8;7;9;2;5;1;6. $M_e = \underline{\hspace{2cm}}$</p>
<p>Середнє значення (\bar{X}) – середнє арифметичне вибірки.</p> $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$	<p>Вибірка: 3;4;6;8;9;9;12 $\bar{X} = \underline{\hspace{2cm}}$</p>
<p>Об'єм – кількість варіант (елементів). Розмах – різниця між максимальним і мінімальним значенням.</p>	<p>Вибірка: 2;6;8;9;11;5;9;4;6;8;5;6. Об'єм: $\underline{\hspace{2cm}}$ Розмах: $\underline{\hspace{2cm}}$</p>
<p>Зважене середнє арифметичне значення</p> $x_{c.a.} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_k n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}, \text{ де } x_i \text{ — варіанти; } n_i \text{ — частоти.}$	
<p>Обчисліть вибіркові характеристики: 3, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 10 $M_0 = \underline{\hspace{1cm}}$, $M_e = \underline{\hspace{1cm}}$, $\bar{X} = \underline{\hspace{1cm}}$</p>	
<p>Д/з: §31 (основні теоретичні поняття); 1) 133; 133,5; 140; 145,5; 145,5; 158,5; 165; 167; 173; 177; 179; 180,5; 185; 192; 193; 195. M_0, M_e, \bar{x}, розмах, об'єм - ?</p>	

Тема 4: Графічне подання інформації про вибірку.

Мета:

навчальна: ввести поняття «статистичний аналіз даних», «полігон», «діаграма», «гістограма»; навчитися будувати полігони, діаграми та гістограми;

розвивальна: розвивати світогляд учнів, пам'ять, увагу, логічне мислення, уміння учнів робити порівняльний аналіз та систематизувати матеріал, спонукати до пізнавальної діяльності;

виховна: виховувати наполегливість у досягненні мети, формувати інтерес до вивчення математики та інформаційних технологій, формувати навички зібраності, охайності в роботі, працьовитість, акуратність та уважність при оформленні письмових завдань, активність.

Тип уроку: засвоєння нових знань, формування вмінь.

Обладнання: роздатковий матеріал (картки з посиланнями та QR-кодами до задач GeoGebra, картки з домашнім завданням).

ХІД УРОКУ

I. Організаційний момент.

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Один учень зачитує відповіді до завдання № 24.6, решта перевіряє правильність виконання в своїх зошитах (розмах: 6, мода: 12; 15, медіана: 12,5, середнє значення: $\bar{x} = \frac{173}{14} = 12\frac{5}{14}$).

III. Актуалізація опорних знань.

Фронтальна бесіда

1. Яким є спостереження (суцільним чи вибіркоким):

- а) проводиться всеукраїнський перепис населення;
- б) проводиться опитування мешканців міста з приводу їх ставлення до приватизації житла;
- в) проводиться облік військовозобов'язаних осіб;

- г) проводиться опитування постійних слухачів радіопередачі;
- д) опитування молодих сімей з питань планування сім'ї;
- е) обстеження бюджетів незахищених верств населення;
- є) облік чисельності новонароджених;
- ж) облік зареєстрованих шлюбів?

2. Вкажіть генеральну сукупність і вибірку в статистичних спостереженнях, наведених у першому завданні.

IV. Формулювання теми, мети уроку. Мотивація навчальної діяльності.

Як ми вже говорили на минулому уроці, статистика – наука сучасності. Жодна галузь не обходиться без статистичних даних. Для того, щоб планувати успішно подальшу діяльність, недостатньо знати всі дані, їх характеристики, обов'язково, необхідно бачити динаміку змін і т.д. З кожним днем збільшується об'єм інформації, темпи розвитку виробництв і технологій. Все частіше людина в різних сферах своєї діяльності для наочного зображення числових значень величин використовує діаграми, графіки, схеми. Графічне подання інформації легко сприймати, а тому її зручно обробляти й аналізувати. Отже, запишіть тему сьогоднішнього уроку: «Графічне подання інформації про вибірку». На цьому уроці ми побачимо, як можна графічно подати статистичні дані.

V. Сприйняття й усвідомлення нового матеріалу

Статистичні відомості часто зображують за допомогою стовпчастих і кругових діаграм. Це зручно і наочно, і ви вже вмієте будувати такі діаграми. Проте, крім цих способів графічного зображення статистичних даних, існують й інші – з ними ви сьогодні й ознайомитеся.

Гістограма – спосіб графічного представлення даних, являє собою діаграму, що складається з прямокутників без розривів між ними.

Побудову гістограми для графічного зображення інтервального варіаційного ряду здійснюють так. На осі абсцис відкладають інтервали значень ознаки і на кожному з них, як на основі, будують прямокутник.

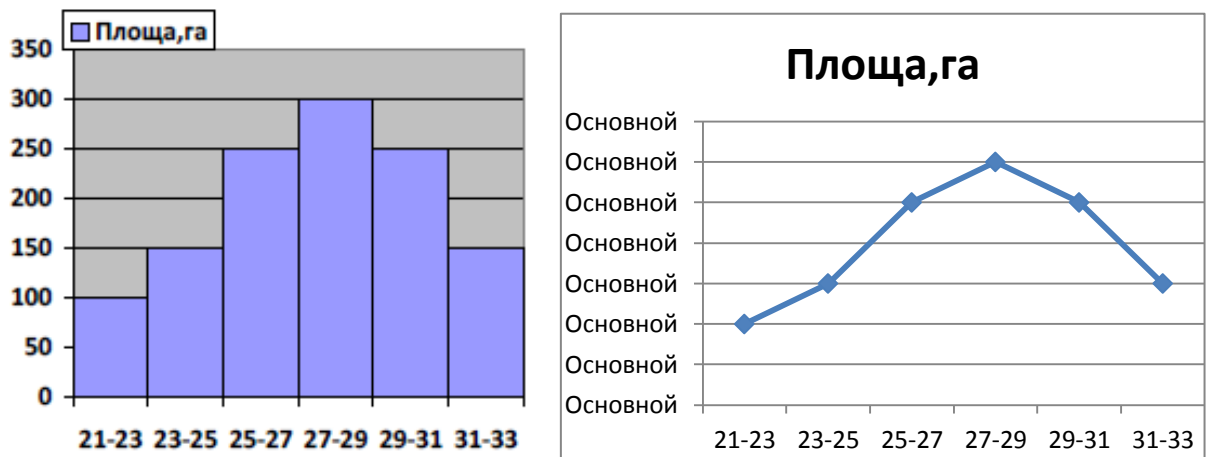
В гістограмі кожний стовпчик закінчується горизонтальною лінією, причому на висоті, що відповідає частоті в цьому розряді.

Приклад 1. Вибіркові спостереження врожайності жита на площі 1200 га дали результати, які подано за допомогою інтервального групування.

(На дошку проектується таблиця)

Врожайність, ц/га	21-23	23-25	25-27	27-29	29-31	31-33
Площа, га	100	150	250	300	250	150

Статистичний ряд розподілу, який здійснено за інтервалами зміни ознаки, зручно наочно подати у вигляді гістограми



У випадку дискретного розподілу на осі абсцис відкладають окремі значення ознаки.

Полігон частот – це ламана лінія, відрізки якої сполучають точки з координатами $(x_i; n_i)$. Для побудови полігона частот на осі абсцис відкладають варіанти, а на осі ординат – відповідні частоти. Отримані таким чином точки сполучають відрізками прямих і отримують полігон частот.

VI. Осмислення нового матеріалу

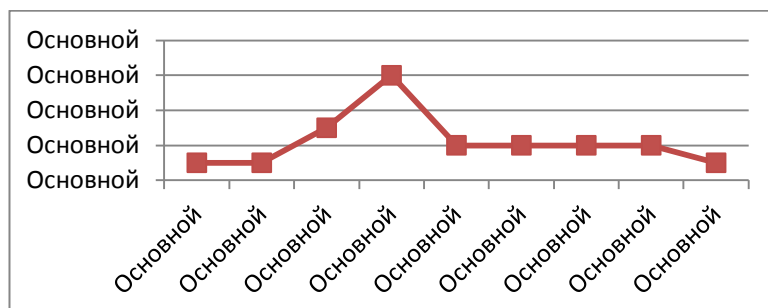
Учні працюють в парах, а потім звіряють розв'язання зі зразком, наданим учителем.

Завдання 1. Група учнів у кількості 20 чоловік підтягувалася на перекладині. Результати підтягування були такі: 12, 14, 9, 10, 10, 12, 11, 8, 9, 7, 10, 10, 13, 15, 10, 9, 14, 10, 11, 13. Побудуйте полігон частот.

Перевірка: Таблиця частот.

Кількість підтягувань	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кількість учнів	1	1	3	6	2	2	2	2	1

Полігон

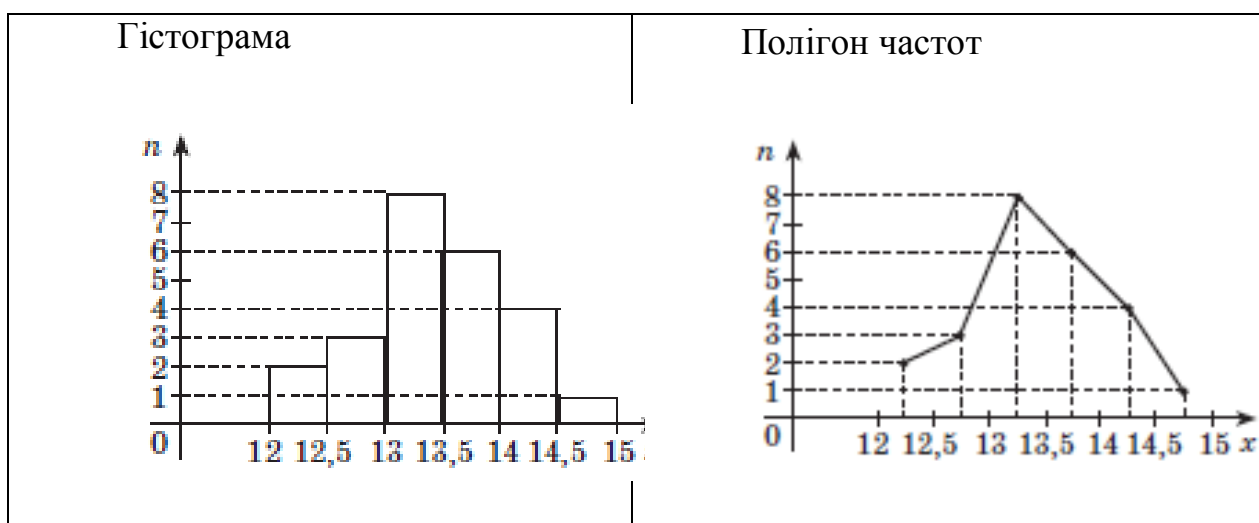


Учні самостійно виконують завдання, а потім здійснюють взаємоперевірку.

Завдання 2. Побудуйте гістограму й полігон частот, заданих таблицею з наведеними результатами забігу на 100 м, у якому взяли участь 24 учні 11-го класу.

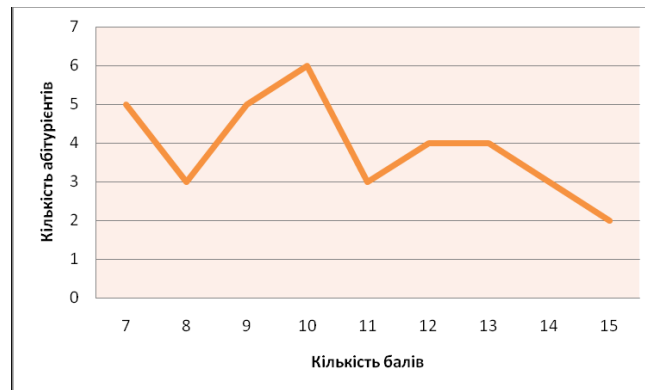
Час, витрачений на подолання 100 м, с	12-12,5	12,5-13	13-13,5	13,5-14	14-14,5	1,5-15
Кількість учнів	2	3	8	6	4	1

Перевірка:



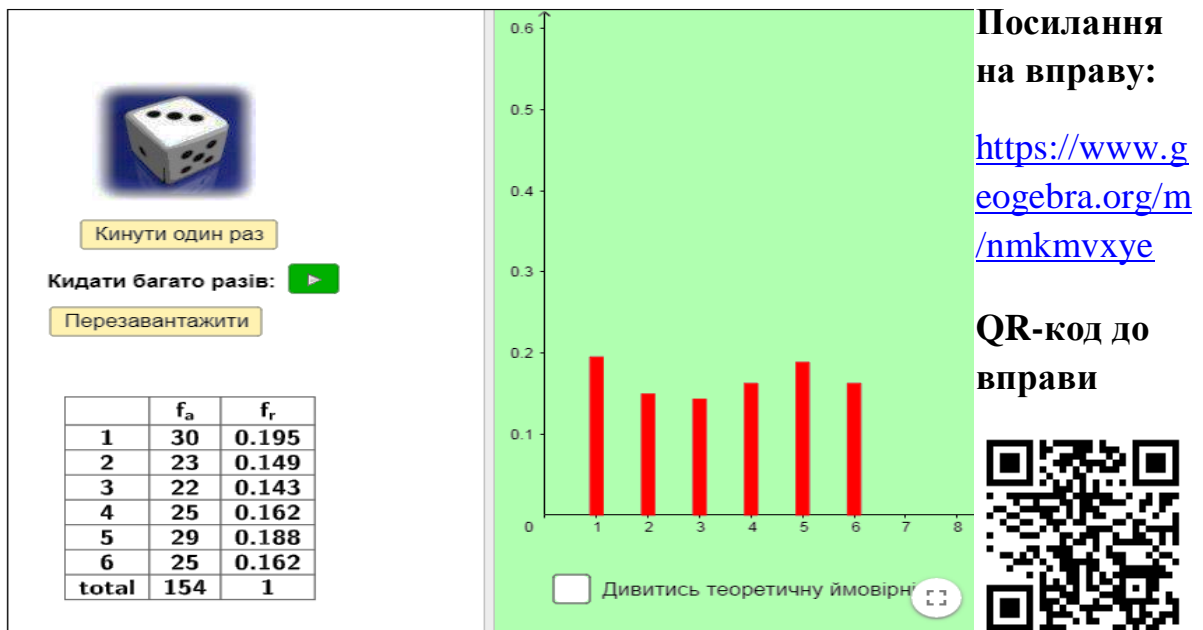
Коллективне виконання завдання.

Завдання 3. За даним полігоном розподілу частот знайдіть, яка кількість абітурієнтів набрала на 3 іспитах по: 10 балів; 13 балів; 15 балів?




Тепер пропоную вам перейти за посиланням або за допомогою QR-коду до вправи «Підкидання кістки: моделювання та підрахунок результатів» у GeoGebra. Проводиться серія випробувань, вам потрібно визначити, яке число (від 1 до 6) випадає на кістці в результаті її підкидання найчастіше. Для цього дані збираються в таблицю і будується відповідна гістограма.

Завдання 4. Проведіть серію випробувань. Опишіть, які дані зібрані в таблиці та на гістограмі.




Наступна вправа – моделювання та підрахунок результатів при підкиданні двох кубиків і обчислення суми випадajuчих чисел. Зімітувати достатню кількість підкидань кубиків і оцінки результатів ви можете за допомогою розробленої вчителем вправи у GeoGebra

Завдання 5. Проведіть серію підкидань двох кубиків. Опишіть, які дані зібрані в таблиці та на гістограмі.

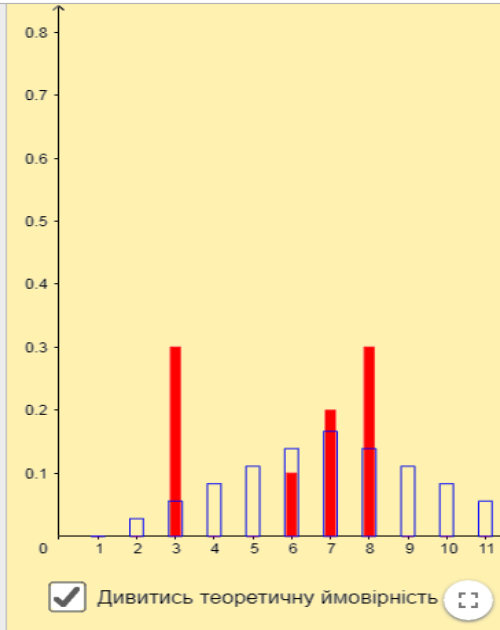


Кинути один раз **9**

Кидати багато разів: 


Перезавантажити

	f_a	f_r
1	0	0
2	0	0
3	3	0.3
4	0	0
5	0	0
6	1	0.1
7	2	0.2
8	3	0.3
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	1	0.1
total	10	1



Посилання на вправу:
<https://www.geogebra.org/m/xdjzff3a>

QR-код до вправи



За допомогою кнопки «Кинути один раз» виконайте серію підкидань двох кубиків необхідну кількість разів, після чого зробіть висновки. Далі, щоб переконатися у правильності передбачуваних результатів, натиснути кнопку «Кидати багато разів» і спостерігайте за змінами, щоб визначити, наприклад, який результат буде найбільш повторюваним після 10, 100, 1000 підкидань кубиків.

Вичначте, що складніше отримати, кинувши два кубики, суму 12 або 10, 11 або 12 та чому. В процесі виконання ряду випробувань ви зрозумієте, який найбільш ймовірний результат при підкиданні двох кубиків.

Наступна вправа – моделювання та підрахунок результатів підкидання двох монет і визначення співпадань у гранях.

Завдання 6. Проведіть серію випробувань з підкидання двох монет. Опишіть, які дані зібрані в таблиці та на гістограмі.

Як ви розумієте, є три можливих результати: 0 – при підкиданні в обох монетах випадає «герб», 1 – грані обох монет різні, або 2 – в обох випадках випадає «число».

грань: 1

Кинути один раз

Кидати багато разів:

caras	f_a	f_r
0	17	0.279
1	29	0.475
2	15	0.246
total	61	1

Перезавантажити

Дивитись теоретичну ймовірність

Посилання на вправу:
<https://www.geogebra.org/m/baqkc3sp>

QR-код до вправи

Імітуючи підкидання двох монет, визначте, чи є ці три результати однаковими та чому. Поміркуйте, яка ймовірність випадання, наприклад, двох однакових граней при підкиданні двох монет або яка ймовірність випадання різних граней.

VII. Підсумок уроку.

Бліцопитування:

1. Що таке полігон? Як його побудувати?
2. Як побудувати гістограму?
3. У яких випадках рекомендується подавати статистичну інформацію в гістограмі?

Повторення і аналіз виконання практичних завдань.

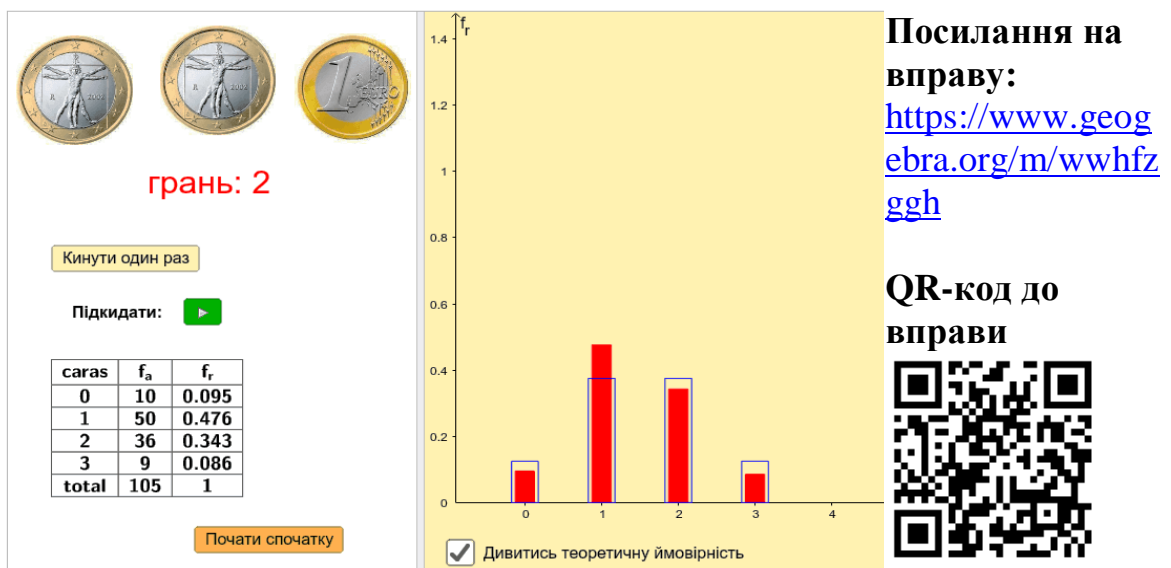
VIII. Домашнє завдання.

Повторити конспект, розв'язати завдання на картках. Виконати вправу у GeoGebra (посилання та QR-код можете знайти на курсі або на блозі).

Д/з. Проведіть серію випробувань з підкидання трьох монет. Опишіть, які дані зібрані в таблиці та на гістограмі.

(Пояснення до д/з). Спробуйте визначити, які можливі чотири результати будуть при підкиданні 3 монет та чи є ці чотири результати однаковими і з яких причин. Імітуйте підкидання трьох монет за допомогою кнопок «Кинути один раз» та «Кидати багато разів», спостерігайте за

змiнами. Після 10 підкидань опишіть, що відбувається, поясніть, які дані зібрано в кожному рядку і стовпці таблиці частот та на гістограмі. Після виконання достатньої кількості підкидань поміркуйте: 1) яка ймовірність того, що випадуть три однакові грані при запуску трьох монет? 2) яка ймовірність того, що не випаде жодної однакової грані? 3) ймовірність випадання одного «герба» і двох «чисел». При цьому спирайтесь на дані гістограми.



Картка

1. Побудуйте полігон частот для значення випадкової величини h вибірки зросту школярів, наведених у таблиці:

Зріст, см	$150 \leq h < 155$	$155 \leq h < 160$	$160 \leq h < 165$	$165 \leq h < 170$	$170 \leq h < 175$	$175 \leq h < 180$
Частота	4	6	4	8	5	3

2. У фермерському господарстві за останні шість років урожайність пшениці (у ц/га) становила: 30-35; 25-30; 35-40; 30-35; 40-45; 35-40. Побудуйте за даними цієї вибірки гістограму.