

Пояснювальна записка

Тема інтегрованого заняття: „Основні закономірності гідродинаміки в спортивному плаванні”.

Тривалість заняття: 90 хвилин.

Місце заняття в навчальному курсі: Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи 3 курс, Розділ „Основні рівняння гідростатики”; Навчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів, 10 – 11 класи, Рівень стандарту, 2017 р., Варіативний модуль „Плавання”.

Міжпредметні зв’язки: історія, фізика, біоніка.

Тип заняття: інтегроване (формування нових знань), проблемне заняття.

Мета роботи: за допомогою міжпредметних зв’язків простежити вплив законів гідродинаміки (фізики) на швидкісні показники різних видів спортивного плавання; закріпити, за допомогою опитування та вікторини, набуті знання для подальшого використання на практиці.

Завдання:

освітні:

- дослідити наукову (навчальну), фахову літературу та ресурси Internet з метою пошуку міжпредметних зв’язків фізичного виховання й об’ємних гідравлічних та пневматичних приводів;

- опанувати методику проведення вікторини, спрямованої на оцінювання рівня залишкових знань.

розвиваючі:

- навчити аналізувати та інтерпретувати набуті знання;
- розвиток базових компетенцій студентів.

виховні:

- прищепити стійкий інтерес до регулярних занять фізичною культурою і спортом, зокрема плаванням;
- довести необхідність регулярного контролю свого фізичного стану та розвитку.

Предмет дослідження: виявити вплив законів гідродинаміки (фізики) на швидкісні показники різних видів спортивного плавання.

Форми роботи: індивідуальна, групова, фронтальна.

Методологічна база:

Холин К. М., Никитин О. Ф. Основы гидравлики и объемные гидроприводы: Учебник для учащихся средних спец. учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.: ил. ISBN 5-217-00374-X

Холин К. М., Никитин О. Ф. Объемные гидравлические и пневматические приводы. Учеб. пособие для техникумов. – М.: Машиностроение, 1981. – 269 с.: ил.

Кононенко А. П. Об'ємні гідравлічні машини гідроприводів: навчальний посібник / А. П. Кононенко. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – 292 с.: іл. 144, табл. 22, список літ. 40 найм. ISBN 978-966-377-100-7

Оздоровче плавання : навч. посіб. / Юрій Бріскін, Тетяна Одинець, Мар'ян Пітин, Олег Сидорко. - Львів : ЛДУФК, 2017 - 200 с. ІБВН 978-617-7336-10-4

Шульга Л.М. Оздоровче плавання: Навчальний посібник / Л.М. Шульга. – К.: Олімпійська література, 2008. – 232 с.

Положення про організацію фізичного виховання і масового спорту у вищих навчальних закладах. / Міністерство освіти і науки України (11.01.2006 N 4), - К.: 2006.

Наказ Міністерства молоді та спорту України від 4 жовтня 2018 року № 4607 „Про затвердження тестів і нормативів для осіб, щорічне оцінювання фізичної підготовленості яких проводиться на добровільних засадах”.

Навчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів, 10 – 11 класи, Рівень стандарту, 2017 р.

Методичні вказівки „Основні положення здорового способу життя студентів” з дисципліни „Фізичне виховання” / Укладач В. В. Сердечний. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2002, 54 с.

Методи роботи: ілюстративний, частково-пошуковий, опитування, вікторина.

Технології навчання: інтерактивні (діалогове, евристичне навчання), інформаційні.

Відмінні особливості:

Курси „Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи” та „Фізичне виховання” мають неабиякий світоглядний потенціал. Усвідомлюючи важливість формування в студентів якомога більш широкого базису знань, ми побудували інтегроване заняття в такий спосіб, щоб використовуючи їхні знання з об’ємних гідравлічних та пневматичних приводів та фізичного виховання, сприяти сформуванню комплексного підходу до оцінки й узагальнення подій, явищ, розвивати уміння, використовуючи фактичний матеріал, давати аргументовані відповіді.

Система багатоаспектною оцінки завдань заняття дозволяє змінити мотиваційну основу діяльності студентів, залучити всіх до активної пізнавальної діяльності. Студенти, узагальнюючи свої попередні знання, проходять шлях від стереотипно-абстрактного уявлення до об’єктивно-обґрунтованої оцінки взаємозв’язку і взаємного впливу законів та явищ. За такого підходу оцінювання процес навчання має у своїй основі чотири етапи. На першому етапі, відповідно до завдання, формують базис даних (презентації, статистичні дані, аналіз інформації та ін.) про досліджувану проблему. На другому відбувається розгляд наявної інформації. На третьому етапі – в уявленні студентів формують достовірну цілісну картину досліджуваної проблеми. На четвертому етапі – відбувається формування індивідуального уявлення про досліджувану проблему, синтезується асоціативне коло споріднених питань, що дозволяє вийти на новий рівень знань.

Для досягнення цілей заняття ми використовуємо інтерактивні освітні технології: евристичного, діалогового навчання та інформаційні. Ці навчальні та розвиваючі особливості технології спрямовані на свідому соціально організовану групову (командну) діяльність, на формування „зворотного

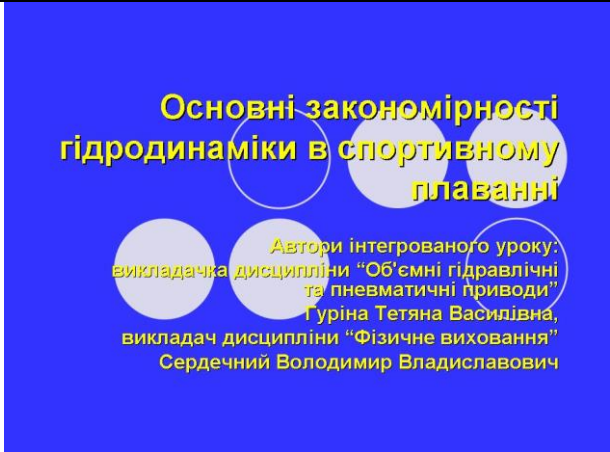
зв'язку" між усіма її учасниками для досягнення взаєморозуміння і корекції навчального і розвиваючого процесу. Основу інтерактивних методів навчання складає пізнавальна спільна діяльність викладача (у нашому прикладі, викладачів) та студентів. А в основі інтерактивного навчання лежить: власний досвід студентів, їхня пряма взаємодія з галуззю опанованих знань. Під час аналізу інформації студентам не пропонують готові знання, їх спонукають до самостійного пошуку інформації, використовуючи різні дидактичні засоби.

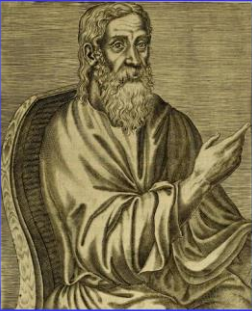
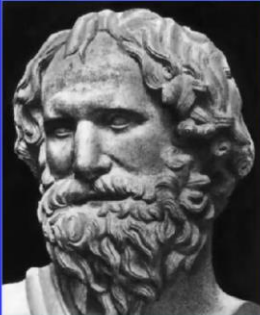
Інформаційні технології дозволяють раціонально організувати пізнавальну діяльність студентів під час навчально-виховного процесу, використовувати комп'ютери з метою індивідуалізації навчального процесу і звернутися до принципово нових пізнавальних засобів.



Устаткування і матеріали: презентація „Основні закономірності гідродинаміки в спортивному плаванні”, додаток „Вікторина”, комп'ютер/ноутбук, мультимедійний проектор, інструктивні картки-завдання „Вікторина” для кожної команди, секундомір.

Конспект занять з дисципліни „Об'ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.



Перебіг інтегрованого заняття „Основні закономірності гідродинаміки в спортивному плаванні”

№ з/п	Зміст	Доз-ня	Організаційно методичні вказівки
	Привітання викладачів зі студентами групи. <i>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</i> Сьогодні ми проведемо незвичне заняття – інтегроване – це заняття, основу якого складають дві навчальні дисципліни: „Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи” і „Фізичне виховання”. Тема заняття „Основні закономірності гідродинаміки в спортивному плаванні”.		Перевірити наявність студентів за списком групи.
	Видача роздаткового матеріалу. Організація робочого місця.		Студентам роздають протоколи для вікторини.
	Повідомлення завдань заняття. <i>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</i> Спираючись на знання з дисциплін „Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи” і „Фізичне виховання”, ми покажемо взаємозв’язок між базовими законами та поняттями гідродинаміки та їх роллю в спортивному плаванні. <i>Викладач фізичного виховання.</i> Сьогодні на занятті ми за допомогою понятійного апарату дисциплін „Фізичного виховання” та „Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи” виявимо характерні особливості різних стилів спортивного плавання та залежність їх показників (швидкість, енерговитрати та ін.) від законів гідродинаміки.		<i>Розповідь викладачів.</i>
Слайд 1	 <p style="text-align: center;">Основні закономірності гідродинаміки в спортивному плаванні</p> <p style="text-align: center;">Автори інтегрованого уроку: викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи” Гуріна Тетяна Василівна, викладач дисципліни “Фізичне виховання” Сердечний Володимир Владиславович</p>		<i>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</i> <i>Викладач фізичного виховання.</i> Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.

Слайд 2	<h3>Історія гідравліки</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Попередники сучасних гідравлічних машин з'явилися в глибокій старовині. Освоєння родючих земель, рівень яких вище рівня води найближчих водойм, а так само необхідність забезпечення водою поселень потребували створення водопідійомних засобів. • Найдавніший відомий нам механізм - водопідійомне колесо - піднімало 8-10 м³ води за годину на висоту 3-4 метри. • 1700 р до н. е. у Каїрі для підйому води з колодязя глибиною 90 м використовували т.зв. ланцюгову помпу (нескінченний ланцюг з прикріпленими ковшами). • Архимедів гвинт почали застосовувати для зрошення полів за 1000 років до н.е. Похило розташований вал з гвинтовою нарізкою обертася в напіввідкритому лотку і забезпечував підйом води на висоту до 5 м. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 3	<h3>Історія гідравліки</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Перша помпа була поршнева. • Винахідником її вважають давньогрецького механіка Ктезібія (II-I ст. до н.е.). • Перший опис будови помпи трапляється в праці «Пневматика» Герона Александрійського, I ст. до н.е. • Помпа була виготовлена з бронзи. Вона мала всі основні елементи сучасної помпи (плунжер, циліндри, клапани, ексцентриковий привід плунжерів) і використовувалася для гасіння пожеж. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 4	<h3>Ктезібій</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Ктезібій, Ктезівій (грец. Κτησίβιος) — давньогрецький механік і винахідник з Александрії. Творив в період 285 до н. е. — 222 до н. е. • Ктезібій винайшов двоциліндрову поршкову пожежну помпу, водяний годинник, аеротон — військову машину, в якій як пружне тіло використовується стиснене повітря. • Про Ктезібія писали Герон і римський архітектор Вітрувій. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Доповнюють інформацію слайду розповіддю про наукові заслуги Ктезібія. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 5	<h3>Герон Александрійський</h3>  <ul style="list-style-type: none"> • Невідомо точні дати народження і смерті цього давньогрецького ученого винахідника з міста Александрії. Лише майже за 2000 років були знайдені і перекладені сучасними мовами арабські списки його праць. • Давні нащадки дізналися, що йому належать формули визначення площ різних геометричних фігур. Найбільш відома його формула для визначення площі трикутника (Формула Герона). • Герон описав прилад діоптр, який можна назвати прарідком сучасного теодоліта. Без цього приладу не можуть зараз обійтися геодезисти, гірники, будівельники. • Він уперше дослідив п'ять типів простих машин: важіль, корбу (кривошип), клин, гвинт і блок. • Герон заклали основи автоматичної науки. Люди дивувалися дивам, диві храму самі відкривалися, коли над хрестовинником запалювався вогонь. Він придумав автомат для продажу «святної» води. Сконструював вулицю, що обертається силою струменя пари. Винайшов ще ряд приладів і автоматів. Висунув ідею парових машин. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Коротко розповідають про наукові заслуги Герона Александрійського.</p> <p>Відповідають на запитання студентів.</p>

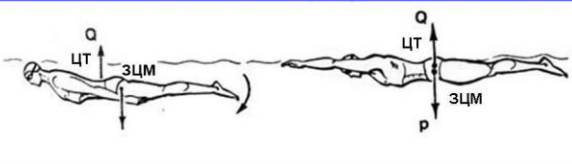
Слайд 6	<h2>Історія гідравліки</h2> <ul style="list-style-type: none"> Відсутність приводного двигуна гальмувала розвиток гідравлічних машин. Тому впродовж майже 2000 років водопідйомне встаткування майже не змінилося. Тільки завдяки розподілу праці і розвитку мануфактури в 16-18 ст. були створені умови для широкого використання водяного колеса, а потім парової машини як двигуна. Ці ж умови спричинили появу гідравлічних машин. 1588 року французький інженер Агостіно Рамеллі у своєму творі «Різні вправні машини» описав чотири різновиди обертальних помп. Серед них прототип шестірневої помпи і досить точний опис пластинчастої помпи однократної дії. 1689 р французький фізик Дені Папен (1647-1714) винайшов відцентрову помпу для відпомповування ґрунтових вод. Попервах помпа мала двооплатне колесо і кільцевий кожух постійного перетину. Пізніше Папен удосконалив свою помпу; застосував багатоплатне колесо і спіральний кожух. Однак за відсутності потужних і швидкохідних двигунів використання роторної і відцентрової помп виявилось неефективним. Ці помпи впродовж довгого часу не могли конкурувати з поршневими помпами і поступалися останнім у всіх характеристиках. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 7	<h2>Агостіно Рамеллі</h2>  <ul style="list-style-type: none"> Агостіно Рамеллі (1531-близько 1610) - італійський військовий інженер і механік, «інженер короля Франції і Польщі» Генріха III, винахідник книжкового колеса Рамеллі, що обертає читальний стіл (XVI ст.). Цей винахід він описав у книзі «Le vaieuses et artificieuses machines». 1588 року А. Рамеллі опублікував у Парижі деомовну (італійською та французькою) книгу «Treasury of the ingenious machines of the noble and famous Certain Agostino Ramelli» (Різні вправні машини), що містить 195 докладних таблиць із супровідними коментарями й ілюстраціями, в якій описав різні машини, складні за своєю будовою, цікаві щодо кінематики, понад 100 з яких це водопідйомні машини, серед них книжкові колеса і водяні помпи на кшталт колінчастого вала, які вважаються попередниками роторно-поршневого двигуна Ванкеля. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Коротко розповідають про наукові заслуги Агостіно Рамеллі. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 8	<h2>Дені Папен</h2>  <ul style="list-style-type: none"> Папен народився в місті Блуа (Франція) 1647 року. В Університеті Англії він вивчав медицину та одержав ступінь доктора. Але лікарем Папен не став. Його долю визначила зустріч з голландським фізиком Христіаном Гюйгенсом, під впливом якого Папен почав вивчати фізику та механіку. 1688 року він опублікував зі своїми конструктивними доповненнями опис подонного Гюйгенсом до Паризької академії наук проєкт парового двигуна у формі циліндра з поршнем. Папен вивчав роботу поршня в циліндрі. 1690 року в Марбурзі він створив паровий двигун, який здійснював корисну роботу за допомогою нагрівання та конденсації пари. Це був один з перших парових котлів. Папен створив і вперше застосував у конструкції парового котла запобіжний клапан. Конструював парові машини (циліндр та поршень) Дені Папену підказав Лейбніц. Папен також запропонував конструкцію відцентрової помпи, сконструював піп для топлення скла, паровий візок та підводний човен, винайшов скороварку та декілька машин для піднімання води. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Доповнюють інформацію слайду розповіддю про наукові заслуги Дені Папена. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 9	<h2>Історія гідравліки</h2> <ul style="list-style-type: none"> У царській Росії вже в 14-15 ст. було безліч водяних млинів. У 16-17 ст. водяні колеса використовувалися на заводах. Приміром, на 7-х тульських заводах 1690 року 30 водяних коліс приводили в рух міхи, молоти, свердлильні пристрої та ін. На заводі в Єкатеринбурзі на початку 18 ст. було більше 50 коліс. У Росії широкому застосуванню помп сприяв видатний російський гідротехнік і винахідник К.Д. Фролов (1726-1800). Працюючи з 1763 року на Зміїногорській копальні (Алтай), він створив систему заводських гідросилових установок для приводу рудопідіймальних машин і поршневих помп, що використовувалися під час водовідливів із шахт і промиванні розсіпів. Найважливіше досягнення в галузі створення теорії помп припало на 18 сторіччя. 1738 року дійсний член Російської академії наук Д. Бернуллі в праці «Гідродинаміка, або Записи про сили руху рідини», дав своє знамените рівняння, яке й по сьогодні - це теоретична основа для вирішення багатьох питань. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Наводять декілька додаткових фактів з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>

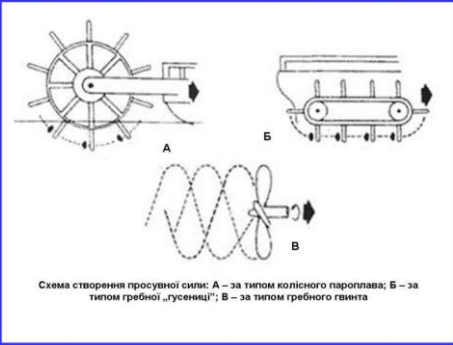
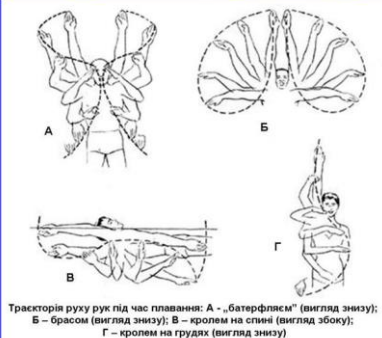
Слайд 10	<h3>Історія гідравліки</h3> <ul style="list-style-type: none"> На початку 18 ст. англійський винахідник Т. Ньюкомен (1663-1729) створив поршневу помпу для підйому води в копальні, застосувавши для його приводу паровий циліндр, необхідна сила на штоку якого створювалася за допомогою атмосферного тиску. Наприкінці 19 ст. для перепомпювання води і нафти почали застосовувати парові помпи прямої дії. У цих pomp поршень гідравлічного циліндра з'єднаний загальним штоком з поршнем парового циліндра. Теорію і метод розрахунку таких pomp запропонував інженер Володимир Шухов (1853-1939) у роботі «Помпи прямої дії». Він розробив конструкцію інерційної поршневої помпи з одним клапаном і гнучким шатуном, призначеної для відпompювання води з артезіанських свердловин. Шатун під час опускання залишається завжди натягнутим унаслідок впливу пружини на поршкову штангу. При цьому значно зросла робоча швидкість переміщення поршня. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Доповнюють інформацію слайду цікавими фактами з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 11	<h3>Шухов Володимир</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Шухов Володимир Григорович (* 16 (28) серпня 1853 — 2 лютого 1939) —інженер, архітектор, науковець і винахідник. На початку XX століття Шухов багато працював в Україні, де він залишив унікальні конструкції. Серед них виділяються сталева ажурна стіпаста вежа в Миколаєві та водонапірна башта в Черкасах. Таких веж залишилося лише 20 з більш як двохсот, що побудував архітектор. Навідоміші — Шуховська вежа на Шаболовці в Москві та унікальні Станіславський та Аджигольський маяки поблизу села Рибальче Голіпрістатанського району Херсонської області. Гіперболоїди конструкції згодом будували багато відомих архітекторів: Гауді, Ле Корбюз'є, Оскар Німеєр. Наукова та інженерна діяльність Шухова належить до різних галузей техніки. Він створив водотрубі парові котли, що здобули світове визнання. Під керівництвом науковця спроектовано та побудовано близько 180 мостів через річки, зернові елеватори, домени печі, плавучі ворота оукого доку, тощо. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду. Коротко розповідають про наукові заслуги Володимира Шухова. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 12	<h3>Історія гідравліки</h3> <ul style="list-style-type: none"> Зародження окремих уявлень з галузі гідравліки слід віднести ще до глибокої давнини, до часу гідротехнічних робіт, що проводилися стародавніми народами Єгипту, Вавилону, Месопотамії, Індії, Китаю та інших країн. Однак минуло чимало століть і навіть тисячоліть, перш ніж почали з'являтися окремі, спочатку не пов'язані одна з одною, спроби виконати наукові узагальнення тих чи тих спостережень, що відносяться до гідравлічних явищ. У далеку давнині гідравліка була тільки ремеслом без будь-якого наукового підґрунтя. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду. Наводять декілька додаткових фактів з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 13	<h3>Історія гідравліки</h3> <ul style="list-style-type: none"> Період Стародавньої Греції За час, що минув від праці Архімеда, присвяченої гідростатиці, мало що вдалося додати. Представник давньогрецької школи Ктезібій (II або I століття до н.е.) винайшов пожежну помпу, водяний годинник і деякі інші гідравлічні пристрої. Герону Олександрійському (імовірно, I століття н.е.) належить опис сифона, водяного органу, автомата для відпускання рідини та ін. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Доповнюють інформацію слайду цікавими фактами з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>


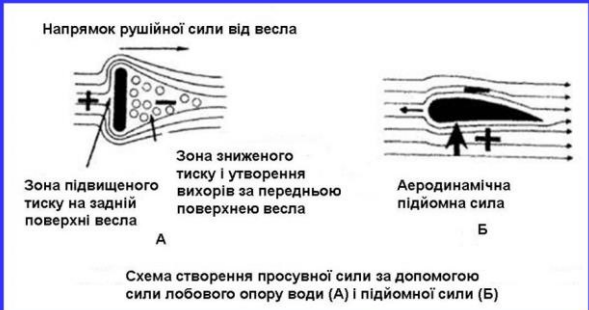
Слайд 14	<h2>Історія гідравліки</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Епоха Відродження • Упродовж другої половини XV століття й у XVI столітті почали розвиватися експериментальні дослідження, поступово спростовували схоластичні погляди, підтримувані католицькою церквою. У цей період в Італії з'явилася геніальна особистість - Леонардо да Вінчі (1452-1519), який, як відомо, зів свої наукові (експериментальні та теоретичні) дослідження в різних галузях; зокрема, Леонардо вивчав принципи роботи гідравлічного преса, аеродинаміку літальних апаратів, утворення ділянок виру на воді, відбиття та інтерференцію хвиль, витікання рідини крізь отвори і водозливи та інші гідравлічні проблеми. Він винайшов відцентрову помпу, парашут, анемометр. Різні роботи Леонардо відображені в 7 тис. сторінок його рукописів, що зберігаються в бібліотеках Лондона, Віндзора, Парижа, Мілана і Турина. Мабуть, справедливо буде визнати, що Леонардо да Вінчі це основоположник механіки рідини. • На період Відродження припадають роботи нідерландського математика - інженера Сімона Стевіна (1548 - 1620), який визначив величину гідростатичного тиску на плоску фігуру і який пояснив "гідростатичний парадокс". • У цей період великий італійський фізик, механік і астроном Галілео Галілей (1564-1642) показав, що гідравлічний опір зростає зі збільшенням швидкості і зі зростанням щільності рідкого середовища; він висвітлював також питання щодо проблематики вакууму. 	<p>Викладачка дисципліни <i>"Об'ємні гідравлічні та пневматичні приводи"</i>. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Наводять декілька додаткових фактів з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 15	<h2>Леонардо да Вінчі</h2>  <ul style="list-style-type: none"> • Леонардо да Вінчі (15 квітня 1452, селище Анк'яно, поблизу Флоренції — 2 травня 1519, замок Кло-Люсе, Амбуаз) — видатний італійський художник, архітектор, науковець, дослідник, винахідник, анатоміст і інженер, одна з найвизначніших постатей італійського Відродження. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни <i>"Об'ємні гідравлічні та пневматичні приводи"</i>. Коментують. Доповнюють інформацію слайду розповіддю про наукові заслуги Леонардо да Вінчі. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 16	<h2>Історія гідравліки</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Період XVII століття і початок XVIII століття • У цей час механіка рідини все ще перебувала в зародковому стані. • Разом з тим тут можна відзначити імена таких вчених, що сприяли її розвитку: • Кастеллі (1577 -1644) - викладач математики в Пізі і Римі – у доступній формі виклав принцип нерозривності; • Торрічеллі (1608 - 1647) - видатний математик і фізик - вивів формулу розрахунку швидкості витікання рідини з отвору і винайшов ртутний барометр; • Паскаль (1623 -1662) - видатний французький математик і фізик - установив, що значення гідростатичного тиску не залежить від орієнтування площини дії, крім того, він остаточно вирішив і обґрунтував питання про вакуум; • Ньютон (1643-1727) - геніальний англійський фізик, механік, астроном і математик, який дав разом з вирішенням низки гідравлічних питань наближений опис законів внутрішнього тертя рідини. 	<p>Викладачка дисципліни <i>"Об'ємні гідравлічні та пневматичні приводи"</i>. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Наводять декілька додаткових фактів з історії гідравліки. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 17	<h2>Бенедетто Кастеллі</h2>  <ul style="list-style-type: none"> • Бенедетто Кастеллі (1578 — 1643) — італійський математик епохи Відродження, учень Галілео Галілея. • Закінчив Падуанський університет, викладав, зокрема, в університеті ла Сап'єнца. 	<p>Викладачка дисципліни <i>"Об'ємні гідравлічні та пневматичні приводи"</i>. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Доповнюють інформацію слайду розповіддю про наукові заслуги Бенедетто Кастеллі. Відповідають на запитання студентів.</p>


Слайд 18	<h3>Еванджеліста Торрічеллі</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Еванджеліста Торрічеллі (15 жовтня 1608 — 25 жовтня 1647) — італійський фізик і математик. 1644 року розвинув теорію атмосферного тиску, довів можливість отримання так званої «торічеллевої порожнечі» і винайшов ртутний барометр. В основній праці з механіки «Про рух вільно падаючих і кинутих важких тіл» (1644) розвивав ідеї Галілея про рух, сформулював принцип руху центрів тяжіння, закріпив основи гідравліки, вивів формулу для швидкості витікання ідеальної рідини з посудини. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Коротко розповідають про наукові заслуги Еванджелісти Торрічеллі. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 19	<h3>Блез Паскаль</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Блез Паскаль (Блез — ім’я, Паскаль — прізвище, 19 червня 1623 — 19 серпня 1662) — французький філософ, письменник, фізик, математик. Один із засновників математичного аналізу, теорії ймовірностей та проективної геометрії, творець перших зразків лінійної техніки, автор основного закону гідростатики. Відомий також відкриттями формули біноміальних коефіцієнтів, винаходом гідравлічного преса й шприца та іншими відкриттями. Автор знаменитих «Думок» та «Листів до провинціала», які стали класикою французької літератури. На честь Паскаля названа одиниця вимірювання тиску (Паскаль), а також популярна мова програмування Pascal. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Коротко розповідають про наукові заслуги Блеза Паскаля. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 20	<h3>Ісаак Ньютон</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Сер Ісаак Ньютон (4 січня 1643 — 31 березня 1727) — англійський вчений, який заклав основи сучасного природознавства, творець класичної фізики та один із засновників числення нескінченно малих. У книзі «Математичні начала натуральної філософії» Ньютон сформулював закони руху, відомі як закони Ньютона і закон всесвітнього тяжіння, які стали основою наукового світогляду відроджених трьох наступних століть. На нього великий вплив не тільки на фізику, а й на філософію. Використовуючи свою теорію, Ньютон зміг пояснити закони Кеплера, що описують рух планет навколо Сонця, чим заперечив останні сумніви щодо геліоцентричної системи світобудови. Ньютон побудував перший телескоп-рефлектор і розвинув теорію кольору на основі спостережень розщеплення білого світла в спектрі в оптичній призмі. Він сформулював емпіричний закон теплоємності і побудував теорію швидкості звуку. У математиці Ньютон паралельно з Готфрідом Лейбніцом розвинув числення нескінченно малих, працював з рядками, узагальнюючи біном Ньютона та запропонувавши метод Ньютона розв’язування нелінійних рівнянь. Ньютон встановив закон опору й основний закон внутрішнього тертя в рідинах і газах, дав формулу для швидкості поширення звукових хвиль. 	<p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Коротко розповідають про наукові заслуги Ісаака Ньютона. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 21	<h3>Сімон Стевін</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Сімон Стевін (нар. 1548, Брюгге — пом. 1620? Гаага) — фламандський математик-універсал, інженер-винахідник. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Коротко розповідають про наукові заслуги Сімона Стевіна. Відповідають на запитання студентів.</p>





Слайд 22	<h3>Галілео Галілей</h3>  <ul style="list-style-type: none"> Галілео ді Вінченцо Бонаюті де Галілей (15 лютого 1564 — 8 січня 1642) — італійський мислитель епохи Відродження, засновник класичної механіки, фізик, астроном, математик, поет і літературний критик, один із засновників сучасного експериментально-теоретичного природознавства. Вніс значні вдосконалення в конструкцію телескопа, а також за допомогою телескопічних спостережень довів правильність догів правильності геліоцентричної теорії будови сонячної системи. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Коротко розповідають про наукові заслуги Галілео Галілея. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 23	<h3>Основні закономірності гідродинаміки</h3> <ul style="list-style-type: none"> Пересування у водному середовищі відрізняється від пересування повітрям. У воді опір пересуванню зростає, тому що щільність води значно більше за щільність повітря. Під час перебування у воді в стані спокою, тіло своєю вагою тисне на водну поверхню - діє сила власної ваги. Водночас із цим, згідно із законом Архімеда, на тіло, занурене у воду, діє сила виштовхування, що дорівнює вазі обсягу води, витісненої цим тілом. Людина із щільністю або питомою вагою тіла менше 1 кг/л має природну плавучість. Щільність тіла може бути зменшена за допомогою збільшення об’єму повітря в легенях, тому що збільшується об’єм тіла без помітного збільшення його маси. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. На підтвердження викладених фактів, наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «зірочка», «медуза» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 24	<h3>Закон Архімеда</h3> <ul style="list-style-type: none"> Закон Архімеда — основний закон гідростатики та аеростатики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини (газу) і за напрямом протилежна їй і прикладена в центрі мас витісненого об’єму рідини (газу). Згідно із законом Архімеда вага всякого тіла в повітрі менша за вагу його в пустоті на величину, рівноваги витісненого повітря. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Акцентують увагу на формулі закону Архімеда. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 25	<h3>Регуляція плавучості</h3> 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «зірочка», «медуза», «ковзання» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>

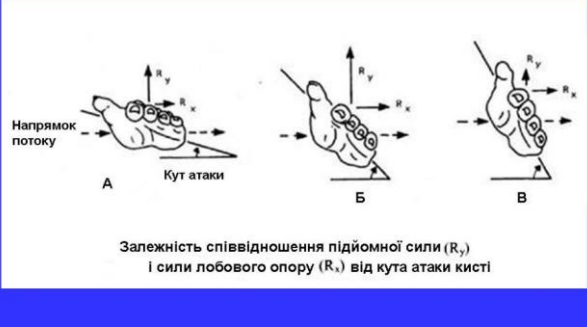
Слайд 26	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Сила тяжіння плавця за величиною постійна і прикладена до загального центру маси (ЗЦМ), що розташований на ділянці 1 - 5 крижових хребців. Сила виштовхування обумовлена різницею гідростатичного тиску води на нижню частину тіла і повітря на верхню, тому спрямована вгору і прикладена до загального центру тиску (ЗЦТ). Зазвичай ЗЦМ і ЗЦТ не збігаються, тому створюється момент обертання: ноги поступово занурюються під воду до їх вирівнювання по вертикалі - з'являється негативна плавучість. Збіг ЗЦМ і ЗЦТ веде до врівноваження частин тіла і настає гідростатична рівновага - стан плавучості. ЗЦМ завжди прагне зайняти більш низьке положення, тому величина моменту обертання визначає сталість тіла. 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. На підтвердження викладених фактів, наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «медуза», «зірочка» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 27	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Плавучість тіла людини визначають і його питомою вагою, і питомою вагою води. Об’єктивні показники плавучості: гідростатична вага, об’єм тіла і щільність тіла. Середня величина питомої ваги тіла 1,04 - 1,09 кг/л, а питома вага води в басейні в межах 1,02 кг/л, тому для підтримки нейтральної плавучості можна збільшити довжину тіла (і відповідно об’єм) за допомогою піднімання рук угору. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду. На підтвердження викладених фактів, наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «медуза», «зірочка», «поплавець» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 28	<p>Плавучість тіла</p> 	<p>Викладач фізичного виховання. Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Коментують текст слайду. Наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «зірочка», «медуза», «ковзання» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 29	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> На збереження гідростатичного положення впливає і дихання, змінює об’єм і щільність тіла. За повного вдиху тіло перебуває на плаву, під час повного видиху - занурюються ноги. Це слід враховувати під час навчання плавання: аби зберегти стійке положення рівноваги потрібна робота ніг. Під час руху плаваю складно ефективно відштовхуватися від води, що не має твердої опори. Тому для швидкого плавання потрібно вирішити два головні завдання: 1) докласти якомога більше сил і 2) зменшити опір води за допомогою прийняття обтічного положення. Для вирішення першого завдання плаваю необхідно знати в якому напрямку і якою траєкторією потрібно виконувати гребок руху. Існує закономірність руху у воді: максимальна сила тяги виникає в тому разі, коли відштовхування здійснюють від якомога більшої маси води з мінімальним зрушенням її назад. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду. Наводять приклади з прикладного плавання (тримання на поверхні води, занурювання під воду, вправи «зірочка», «медуза» та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>

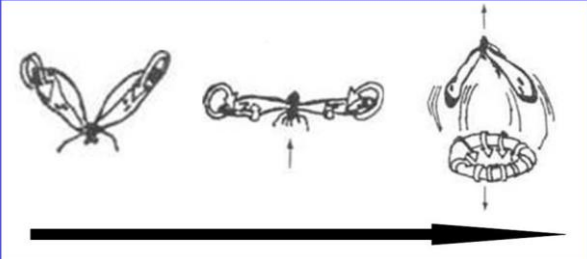

Слайд 30	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Схема створення просувної сили: а) за типом колісного пароплава; б) за типом гребної гусениці; в) за типом гребного гвинта. • Для того, щоб на лопаті виникла сила тяги, їй необхідно взаємодіяти з нерухомою масою води або потоком, що рухається в зворотному напрямку. • Гребний гвинт завжди захоплює лопатями незбурену масу води і ніколи не відкидає її точно назад, тому в кожен момент руху лопаті гвинта вступає в контакт з нерухомим водним середовищем, тобто має відносно надійну опору. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Порівнюють типи створення просувної сили в механізмах та під час плавання, звертають увагу на їх подібність цих процесів. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 31	<p>Схеми створення просувної сили</p>  <p>Схема створення просувної сили: А – за типом колісного пароплава; Б – за типом гребної «гусениці»; В – за типом гребного гвинта</p>	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Порівнюють схеми створення просувної сили в механізмах з такими під час плавання, звертають увагу на їх подібність цих процесів: «гребний гвинт» - «кроль», «гребна «гусениця» - батерфляй. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 32	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Руки рук плавця подібні обертанню лопатей гребного гвинта - криволінійною траєкторією для постійного контакту з нерухомою масою води. Криволінійна траєкторія збільшує довжину самого гребка і сумарну рушійну силу, створювану під час виконання гребка. Біклер (1999) розрахував, що рушійна сила, створювана плавцем за допомогою криволінійного гребка, лише не набагато менше рушійної сили, створюваної під час прямого відштовхування води назад. Під час виконання гребка по прямій, значно скорочується довжина гребка. При цьому плавцеві доводиться витратити більше зусиль для необхідного прискорення руху передпліччів і кистей назад, щоб зберегти опору об воду, яку вони змусили рухатися. Тобто довший криволінійний гребок з меншими витратами м'язової сили компенсує ті незначні втрати рушійної сили, які можуть при цьому бути. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Звертають увагу на чинники, що впливають на якість гребка. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 33	<p>Траєкторія руху рук під час плавання різними стилями</p>  <p>Траєкторія руху рук під час плавання: А - «батерфляй» (вид зверху); Б - брасом (вид зверху); В - кролем на спині (вид збоку); Г - кролем на грудях (вид зверху)</p>	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Порівнюють траєкторію руху рук під час плавання різними стилями плавання зі схемами створення просувної сили механізмами. Відповідають на запитання студентів.</p>

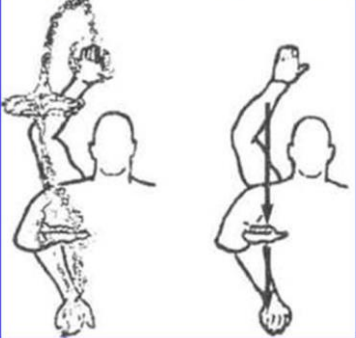
Слайд 34	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Необхідно також орієнтувати кисть під оптимальним кутом щодо траєкторії руху. Вивчаючи техніку спортивного плавання, необхідно знати про взаємодію сил, що просувають тіло у воді і перешкоджають його рухові (сили руху та сили гальмування). Розглянемо причини виникнення сили просування за допомогою правильного орієнтування кисті до потоку води, що набігає. Існують дві сили за допомогою яких здійснюється просування: сила лобового опору і підйомна сила. Це горизонтально спрямовані сили. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 35	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Згідно із законом Бернуллі (1738) (англ. <i>Daniel Bernoulli</i>), тиск рідини падає там, де швидкість її руху зростає, відповідно там, де швидкість руху рідини знижується, рух збільшується. Отже, рушійна сила діє в напрямку меншого тиску. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Коротко розповідають про наукові заслуги Данієля Бернуллі. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 36	<p>Схема створення просувної сили</p> 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Порівнюють траєкторію руху окремих біологічних тіл плавець під час плавання різними стилями плавання зі схемами створення просувної сили за допомогою лобового опору води та підйомної сили. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 37	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Форма крила літака - приклад просування за допомогою створення підйомної сили. Кут атаки такий, що потік обтікає верхню поверхню з більш високою швидкістю, ніж нижню. Це обумовлює різницю в силі тиску повітря на нижню і верхню поверхню крила, це причина виникнення аеродинамічної підйомної сили. Гребний гвинт судна створює рушійну силу за таким же принципом, лишень підйомна сила спрямована горизонтально і штовхає вперед. Подібна динаміка і під час руху кисті плавця у воді, якщо вона орієнтована під правильним кутом до траєкторії свого руху. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 38	<p>Гвинтоподібний гребок</p>  <p>Гвинтоподібний гребок під час плавання кролем</p>	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про особливості техніки виконання гвинтоподібного гребка. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 39	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Сучасні дослідження американських учених показали, що більший вплив на виникнення рушійної сили припадає на третій закон Ньютона (сила дії дорівнює силі протидії), аніж на закон Бернуллі. Закон Бернуллі можна застосовувати тільки за тих ситуацій, коли потік води уздовж верхньої поверхні крила не відривається від неї, тобто коли потік проходить уздовж крила без поділу прикордонного шару. Руки людини недостатньо гладкі, а їх форма не настільки нагадує крило, щоб потік води не відривався від верхньої поверхні кисті плавця під час її руху. Навіть коли рука рухається дуже повільно і з гострим кутом атаки на тильній поверхні руки виникає значна турбулентність. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 40	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Залежно від того, які зі складових сил опору води здебільшого використовують для опори для створення рушійної сили, рушії ділять на два типи: весловий (використовує силу лобового опору) і плавниковий (використовує підйомну силу). У рушіях веслового типу робоча площина розташована перпендикулярно до напрямку руху (весло, лопата). У рушіях плавникового типу робоча площина розташована під кутом 30° до напрямку руху (хвостові плавники риб, гребні гвинти суден). 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 41	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Розглядаючи рухи плавця, можна сказати, що рух кисті спереду-назад і рухи ніг брасом - весловий принцип створення рушійної сили. Під час руху кисті вправо-уліво, угору-униз під відповідним кутом щодо напрямку руху, а також під час руху ніг стилем кроль на грудях і на спині й у дельфіні (тут, стиль плавання), використовують плавниковий принцип створення рушійної сили. Основним рушієм у всіх способах плавання - це руки, окрім брасу, де вплив ніг і рук на рух приблизно однаковий. Для того, щоб мати надійну опору, кисть повинна постійно взаємодіяти з незбуреною масою води. Звідси і криволінійні траєкторії в техніці плавання. За оптимального кута атаки, на робочій площині руки виникає підйомна сила. Кут атаки утворює кут кисті або стопи щодо напрямку їх руху. Аби створити підйомну силу, кисть повинна бути орієнтована в потоці під гострим кутом. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 42	<p>Брас — стиль спортивного плавання</p> <ul style="list-style-type: none"> • Брас (від фр. <i>brasse</i>, можливо, від лат. <i>brachia</i> — «руки») — стиль спортивного плавання на грудях, під час якого руки і ноги виконують симетричні рухи в площині, яка паралельна до поверхні води. Цим він відрізняється від стилю батерфляй із симетричними рухами у вертикальній площині і кроля з поперемінними рухами рук і ніг.  <ul style="list-style-type: none"> • Брас — найповільніший стиль плавання. • Брас має велике прикладне значення: можливість проплисти найбільшу відстань з найменшими енерговитратами, безшумне плавання, плавання під водою. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про відмінні особливості техніки плавання стилем брас. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 43	<p>Кроль — стиль спортивного плавання</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кроль (англ. <i>crawl</i>) — стиль плавання, під час якого ліва і права частини тіла здійснюють гребки по чергову. Кожна рука здійснює широкий гребок уздовж осі тіла плавця, під час цього ноги також по чергову піднімаються й опускаються майже без згинання в колінах. • Кроль зазвичай вважають найшвидшим способом плавання на животі, тому його найчастіше обирають у змаганнях вільним стилем. Тому його ноги називають «вільними стилями». Хоча деякі чемпіони з батерфляю мають швидший батерфляй, ніж кроль. • Ергономіка • Положення тіла обличчям донизу дозволяє плавцю вільно повертати руку під водою. Цим кроль вигідно відрізняється від плавання на спині, де рука не може вільно пересуватись уздовж спини. Перенесення руки вперед над водою дозволяє уникнути спротиву води порівняно з брасом. А порівняно з батерфляєм, по чергове обертання рук дозволяє допомагати всім тілом, повертаючись з боку в бік. По чергова робота руками приводить до більш рівномірного прискорення. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про відмінні особливості техніки плавання стилем кроль (вільний стиль). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 44	<p>Кроль на спині — стиль спортивного плавання</p> <ul style="list-style-type: none"> • Плавання на спині, <i>кроль на спині</i> — стиль плавання на спині, який візуально подібний до кролю (руки здійснюють гребки поперемінно, а ноги здійснюють поперемінне безперервне підняття/опускання), але має такі відмінності: людина пливе на спині, а не на животі, і прорисення над водою виконує прямою рукою, а не зігнутою, як у кролі. • Третій за швидкістю плавання стиль. • Особливість цього способу це те, що людині не треба видихати у воду, оскільки її обличчя перебуває на поверхні води. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про відмінні особливості техніки плавання стилем кроль на спині. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 45	<p>Батерфляй — стиль спортивного плавання</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Батерфляй (Дельфін, Батерфляй, Баттерфляй, серед плавців просто Флай англ. <i>Butterfly</i>) — найбільш технічно складний і утомливий стиль плавання. • Це стиль плавання на животі, в якому ліва і права частини тіла одночасно здійснюють симетричні рухи: руки роблять широкий і потужний гребок, дещо піднімаючи тіло плавця над водою, ноги і таз роблять хвиляподібні рухи. При цьому потрібно зберігати темп і частоту гребка. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про відмінні особливості техніки плавання стилем батерфляй. Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 46	<h3>Світові рекорди в плаванні</h3> <ul style="list-style-type: none"> Чоловіки 100 м, вільний стиль - 46.91 с., Сесар Сьєло (30.07.2009); 100 м, на спині – 51.85 с., Раян Мерфі (13.08.2016); 100 м, брас – 56.88 с., Адам Піті (21.07.2019); 100 м, батерфляй – 49.50 с., Кайлеб Дрессел (26.07.2019). Жінки 100 м, вільний стиль - 51.71 с., Сара Шестрем (23.07.2017); 100 м, на спині – 58.00 с., Кетлін Бейкер (28.07.2018); 100 м, брас – 1.04.13 с., Ліплі Кінг (25.07.2017); 100 м, батерфляй – 55.48 с., Сара Шестрем (07.08.2016). 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Демонстрація добірки відео фрагментів про встановлення рекордів у різних стилях плавання. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 47	<h3>Залежність співвідношення підйомної сили</h3>  <p>Залежність співвідношення підйомної сили (R_y) і сили лобового опору (R_x) від кута атаки кисті</p>	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду. Для розуміння залежності співвідношення підйомної сили, пропонують студентам виконати поспіль декілька імітаційних гребків стилем кроль, ставлячи щоразу кисть під різним кутом до горизонтальної площини. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 48	<h3>Основні закономірності гідродинаміки</h3> <ul style="list-style-type: none"> Вертикальна складова R_y, рівнодіюча сили реакції води, яка виникає на кисті, являє собою підйомну силу. Її величина змінюється залежно від зміни кута атаки кисті. Найбільші величини підйомної сили спостерігаються за кута атаки, близького до критичного. (Рис. Б). За більших або менших кутів атаки величина підйомної сили зменшується, знижуючи ефективність гребка. Горизонтальна складова R_x - сили реакції води являє собою силу лобового опору. Її величина безперервно зростає в міру збільшення кута атаки кисті. І сила лобового опору, і підйомна сила це складові рівнодіючої сили реакції води. Остання й обумовлює величину сили тяги плавця. Іншими словами сила тяги під час гребка утворюється за допомогою руху кисті з різною швидкістю й у різних напрямках, у тому числі й у напрямках, що значно відрізняються від напрямку поступального руху тіла плавця вперед. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 49	<h3>Основні закономірності гідродинаміки</h3> <ul style="list-style-type: none"> Отже, ефективність сили тяги гребка залежить від оптимального співвідношення підйомної сили і сили лобового опору. Це означає, що плавцю під час гребка необхідно безперервно змінювати орієнтацію кисті відповідно до зміни напрямку гребка. Шлейхауф (1979) установив, що підйомна сила, що діє на кисть плавця, збільшується зі збільшенням кута атаки кисті до 40°, а за подальшого збільшення кута атаки - знижується. Лобовий опір так само залежить від кута атаки і зростає з його збільшенням до 90°. За кута атаки 45° переважну роль відіграє підйомна сила, за більшого кута - сила лобового опору. Під час плавання брасом, підйомна сила переважає впродовж усього гребка. Під час плавання на спині неабияку роль відіграє сила лобового опору кисті. На нераціональність кута атаки і напрямки руху вказує велика кількість бульбашок, які вказують на турбулентність і на втрату плавцем рушійної сили. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</p> <p>Викладач фізичного виховання.</p> <p>Коментують текст слайду.</p> <p>Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 50	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Для розуміння механізмів створення просувної сили в плаванні часто використовують приклади рухів зі світу тварин, наприклад, на відміну від людей дельфіни виконують рух угору швидше, ніж вниз. А деякі літаючі комахи виконують рухи крилами за принципом «хлопок - ривок - кільце», що викликає циркуляцію повітря і приводить до утворення кільцеподібних вихорів на передній поверхні крила. Під час закінчення руху вниз ці вихрові кільця відриваються й утворюють одне велике кільцеподібне вихрове поле безпосередньо під комахою. Сила, що створює вихрове кільце, втримує комаху в повітрі. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 51	<p>Механізм створення просувної сили</p> 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про механізм створення просувної сили під час плавання (кільцеві вихори). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 52	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Цей механізм може використовуватися (точно повторити його неможливо) під час нестабільного і нерівномірного просування вперед. Типовий приклад - різкий удар ногами «дельфіном» на коротких дистанціях. Для виконання потужного руху «дельфіном» необхідно створити вихрову циркуляцію навколо стоп до початку ударного руху (у момент контакту стоп з поверхнею води). Під час виконання ударного руху вниз, навколо кожної стопи утворюється приєднаний вихровий потік. Ці вихори з'єднуються і утворюють один великий кільцеподібний вихор, який відривається від вертикальної площини під час завершення ступнями потужного руху вниз. Величина вихрового кільця показує вплив великої маси води, швидкість якої залишається невисокою. Показник високої ефективності ударного руху ногами - це значна відстань між вихровими кільцями. Часом за занадто широкого розведення ступень під час удару від кожної стопи відривається не одне велике, а два невеликих вихрових кільця, що говорить про недостатню ефективність руху. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 53	<p>Механізм створення просувної сили</p> 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про механізм створення просувної сили під час плавання (кільцеві вихори). Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 54	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Величина підйомної сили, створюваної механізмом «ривок - кільце», під час роботи ніг «дельфіном», багато в чому залежить від швидкості випрямлення ніг у гомілкових суглобах. При цьому циркуляцію створює імпульс сили, що виникає в момент досягнення стопами поверхні води. Плавці, які використовують у кролі на грудях двоударний рух ніг, так само використовують механізм «ривок - кільце». Плавці, які плавають брасом використовують створення попередньої циркуляції потоку води внаслідок поєднання розведення стоп зі зміною напрямку руху під час переходу від фази підтягування до фази просування і повного випрямлення ніг. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 55	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Вихор (вихрове утворення) - маса рідини, що обертається навколо своєї осі (вісь може перебувати в будь-якій площині, від вертикальної до горизонтальної). Ідеальна форма перерваного вихрового утворення - більш кругла, ніж подовжена. Подовжений варіант менш ефективний, хоча й утворює викликає рушійну силу потоку. Такий вихор утворюється внаслідок гребка безпосередньо назад, а не криволінійною траєкторією. Вихрові утворення відриваються і відходять з обох сторін кистей і рук на початку гребка, що часто спостерігається у кролістів-спринтерів і тих, що плавають «дельфіном». 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 56	<p>Вихор (вихрове утворення)</p> 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Демонстрація відео фрагментів про механізм створення вихрових утворень під час плавання. Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 57	<p>Основні закономірності гідродинаміки</p> <ul style="list-style-type: none"> Згідно з теорією повітряного гвинта, його вплив ефективніше на велику масу повітря з невеликим прискоренням, ніж на велику масу повітря з великим прискоренням. Подібні два варіанти під час плавання відображають відрив відповідно круглого і подовженого вихорів. Ідеальна площина зірваного вихору - вертикальна або близька до неї. Що вертикальніше, то краще умови для створення рушійної сили. У заключній фазі гребка - прискорення кисті - невеликий вихор. У середині гребка, після захоплення - більшими. Надмірна кількість вихорів води в гребку свідчить про те, що зусилля, що докладаються більше за потрібні. 	<p>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”. Викладач фізичного виховання. Коментують текст слайду. Відповідають на запитання студентів.</p>

Слайд 58	<h2 style="color: yellow;">Висновки</h2> <ul style="list-style-type: none"> Цілком імовірно, що й первісні люди, які внаслідок еволюції втратили інстинкт плавання (він зберігся тільки в дітей віком 2 - 4 тижні), навчилися плавати в наземних тварин, які змуснені були долати водні перешкоди, і навіть у морських ссавців, що плавають морями та океанами. Так з'явилися стилі "плавання за назвами тварин: стиль "по-жаб'ячі", стиль "по-собачому", стиль "дельфін". Плавання, яке фактично це сума скоординованих у певному напрямку рухів рук і ніг, які зменшують вагу тіла завдяки збільшенню витісненого об'єму води, безперервно вдосконалювалося внаслідок застосування законів гідростатики і гідродинаміки, що дозволило зробити більш легким і швидким просування у воді, перетворивши плавання з нагальної потреби на фізичні вправи, а потім і на спорт. 	
Слайд 59	<h2 style="color: yellow;">Завдання додому</h2> <ul style="list-style-type: none"> Використовуючи ресурси Internet, знайдіть більше інформації про наукову діяльність вчених, про яких ішлося в цій презентації. Узагальніть знайдені факти, підготуйте коротку доповідь. Підготуйте коротке повідомлення про прикладне значення плавання, про його вплив на опорно-руховий апарат та серцево-судинну систему людини. 	<p><i>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</i> <i>Викладач фізичного виховання.</i> Коментують текст слайду. Коротко пояснюють послідовність пошуку потрібної інформації в Internet за допомогою ключових слів (гідравліка, тиск; спортивне та прикладне плавання та ін.). Відповідають на запитання студентів.</p>
Слайд 60	<h2 style="color: yellow;">Інформаційні джерела</h2> <ul style="list-style-type: none"> Берутеллі Д. Автогідрографія / Пер. В. С. Голубова // Берутеллі Д. Гідроаеронаутика, или Золотое в силе и движении животных. — М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959. — С. 427-429. Берутелли Алессандро. Иллюстрированное руководство. Механика. Библиографический справочник. — Киев : «Наукова думка», 1983. — С. 42-43. — 50 000 прим. (рос.) Несомбаровский Г. В. Понятие гидродинамики. Берутелли, М., Наука, 1991. — 177 с. — (История науки и техники). Гидроаэрика (гидроаэромеханика та гідроаеродинаміка): підручник для студентів виш. техн. навч. закл., які навчаються за спеціальностями «Авіація» та «Авіаційний транспорт». Спеціальності «Авіаційна двигунобудування» та «Електропривід машин». П. С. Попович, Л. О. Віщук, В. П. Радвацький. Київ: Національний авіаційний університет України, Київський національний університет будівництва та архітектури. — Київ: НАУ, 2015. — 248 с.; іл. — Бібліогр.: с. 241-249. ISBN 978-966-2312-21-6. Гидроаэика. Задачки жужу. Невольничья Е. Ф., Поляк Н. П. Львов: Світ, 1995. 704 с. Гидроаэика : підручок для інженер. факультету ОКР "Політехнику" напірною В. ЮЮЮТ "Політехника, розвиток та оптимізація аеропланового транспорту" в аероп. ВНЗ ВНЗ міста Львова. Автор: В. Ф. Топаляк. Львів: Львівський національний університет ім. Ярослава Мудрого, 2010. 207 с.; рис.; табл. Бібліогр.: с. 259-260 стр. Гидроаэика та її використання в аероплановому комплексі / В. А. Дурд, О. Д. Сапченко, Д. В. Журавель, С. І. Молчанюк. К.: Арсенал освіти, 2000. — 247 с. Гидроаэика / Я. П. Голубович. — К.: Вища школа, 1993. — 225 с. Мале гідромеханічне підручництво у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д.: Східний видавничий дім, 2004. — 2013. Ситников Ю. Е., Билыбин В. С. Гидроаэический транспорт (под редакцией) — Донецьк: Східний видавничий дім, Донецький національний університет, «Українська гуманітарна академія», 2009. — 436 с. ISBN 978-966-231-230-9 https://uk.wikipedia.org/wiki/Саймон_Архімед http://uk.wikipedia.org/wiki/Легкі https://uk.wikipedia.org/wiki/Криль https://uk.wikipedia.org/wiki/Криль_на_спині https://uk.wikipedia.org/wiki/Бітерфин https://uk.wikipedia.org/wiki/Маринск_ресурси_в_плаванні/Музейны http://museums.ru/?p=10513 	<p><i>Викладачка дисципліни “Об’ємні гідравлічні та пневматичні приводи”.</i> <i>Викладач фізичного виховання.</i> Коментують текст слайду. Коротко пояснюють послідовність пошуку потрібної інформації в Internet за допомогою ключових слів. Відповідають на запитання студентів.</p>

Примітка: Для копіювання відеоматеріалів з ресурсу YouTube використано сайти:

<https://ru.savefrom.net/1-быстрый-способ-скачать-с-youtube/>

<https://saveyoutube.ru>

Для нарізання та склеювання фрагментів відео використано програму: Freemake Video

Converter

Вікторина

1) Складіть правильні пари: вчений – винахід.

	Вчений		Винахід
А	Ктесібій	1	Автомат для продажу «святої» води
Б	Герон Александрійський	2	Книжкове колесо
В	Агостіно Рамеллі	3	Відцентрова помпа
Г	Дені Папен	4	Двоциліндрова поршнева пожежна помпа

Правильна відповідь: А – 4, Б – 1, В – 2, Г – 3.

2) Складіть правильні пари: стиль плавання – назва.

Стиль плавання – 1	Стиль плавання – 2	Стиль плавання – 3	Стиль плавання – 4
			
Кріль	Кріль на спині	Брас	Батерфляй

Правильна відповідь: Стиль плавання – 1 – Брас, Стиль плавання – 2 – Кріль, Стиль плавання – 3 – Батерфляй, Стиль плавання – 4 – Кріль на спині.

3) Складіть правильні пари: вчений – прізвище та ім'я.

Вчений – 1	Вчений – 2	Вчений – 3	Вчений – 4
			
Галілео Галілей	Бенедетто Кастеллі	Леонардо да Вінчі	Сімон Стевін

Правильна відповідь: Вчений – 1 – Бенедетто Кастеллі, Вчений – 2 – Сімон Стевін, Вчений – 3 – Галілео Галілей, Вчений – 4 – Леонардо да Вінчі.

4) Яке означення правильне?

а) Вихор (вихрове утворення) – маса рідини, що обертається навколо своєї осі (вісь може перебувати в будь-якій площині, від вертикальної до горизонтальної).

б) Вихор (вихрове утворення) – маса рідини, що обертається навколо циліндричної перешкоди (вісь може перебувати в будь-якій площині, від вертикальної до горизонтальної).

в) Вихор (вихрове утворення) – маса рідини, що обертається навколо своєї осі (вісь може перебувати тільки у вертикальній площині).

г) Вихор (вихрове утворення) – маса рідини, що обертається навколо своєї осі (вісь може перебувати виключно в горизонтальній площині).

Правильна відповідь: А.

5) Складіть правильні пари: винахід – вчений.

	Винахід		Вчений
А	Ртутний барометр	1	Ісаак Ньютон
Б	Основний закон гідростатики	2	Даніель Бернуллі
В	Закон опору й основний закон внутрішнього тертя в рідинах	3	Еванджеліста Торрічеллі
Г	Рівняння стаціонарної течії нестисливої рідини	4	Блез Паскаль

Правильна відповідь: А – 3, Б – 4, В – 1, Г – 2.

6) Складіть правильні пари: спортсмен – рекорд у плаванні на 100 м.

Кайлеб Дрессел	Адам Піті	Раян Мерфі	Сезар Сьєло Фільйо
			
46.91 с	51.85 с	56.88 с	49.50 с

Правильна відповідь: Кайлеб Дрессел – батерфляй – 49.50 с., Адам Піті – брас – 56.88 с., Раян Мерфі – кроль на спині – 51.85 с., Сезар Сьєло – вільний стиль – 46.91 с.

7) Яке означення правильне?

а) Закон Архімеда — основний закон гідростатики та аеростатики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом газу і за напрямом протилежна їй і прикладена в центрі мас витісненого об'єму газу.

б) Закон Архімеда — основний закон гідростатики та аеростатики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини і за напрямом протилежна їй і прикладена в центрі мас витісненого об'єму рідини.

в) Закон Архімеда — основний закон гідростатики та аеростатики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини (газу) і за напрямом протилежна їй і прикладена в центрі мас витісненого об'єму рідини (газу).

г) Закон Архімеда — основний закон гідростатики та аеростатики, згідно з яким на будь-яке тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини та газу і за напрямом протилежна їй і прикладена в центрі мас витісненого об'єму рідини та газу.

Правильна відповідь: В.

8) Складіть правильні пари: стиль плавання – характеристика.

	Стиль плавання		Характеристика
А	Кроль	1	Руки і ноги виконують симетричні рухи в площині, яка паралельна до поверхні води.
Б	Батерфляй	2	Майже прямі руки здійснюють гребки поперемінно, а ноги здійснюють поперемінне безперервне підняття/опускання.
В	Кроль на спині	3	Ліва й права частини тіла здійснюють гребки по чергово. Кожна рука здійснює широкий гребок уздовж осі тіла плавця, під час цього ноги також по чергово підіймаються й опускаються майже без згинання в колінах.
Г	Брас	4	Ліва і права частини тіла одночасно здійснюють симетричні рухи: руки роблять широкий і потужний гребок, дещо піднімаючи тіло плавця над водою, ноги і таз роблять хвилеподібні рухи.

Правильна відповідь: А – 3, Б – 4, В – 2, Г – 1.

9) Складіть правильні пари: спортсменка – рекорд у плаванні на 100 м.

Ліллі Кінг	Сара Шестрем	Кетлін Бейкер	Сара Фредріка Шестрем
			
55.48 с	58.00 с	51.71 с	1.04.13 с

Правильна відповідь: Ліллі Кінг – брас – 1.04.13 с., Сара Шестрем – батерфляй – 55.48 с., Кетлін Бейкер – кроль на спині – 58.00 с., Сара Фредеріка Шестрем – вільний стиль – 51.71 с.

10) Яке означення правильне?

а) Згідно із законом Даніеля Бернуллі, вага рідини зменшується там, де швидкість її руху зростає, відповідно там, де швидкість руху рідини знижується, рух збільшується.

Отже, рушійна сила діє в напрямку меншого тиску.

б) Згідно із законом Даніеля Бернуллі, тиск рідини збільшується там, де швидкість її руху зростає, відповідно там, де швидкість руху рідини знижується, рух збільшується.

Отже, рушійна сила діє в напрямку більшого тиску.

в) Згідно із законом Даніеля Бернуллі, тиск рідини не змінюється там, де швидкість її руху зростає, відповідно там, де швидкість руху рідини знижується, рух збільшується.

Отже, рушійна сила діє в напрямку будь-якого тиску.

г) Згідно із законом Даніеля Бернуллі, тиск рідини падає там, де швидкість її руху зростає, відповідно там, де швидкість руху рідини знижується, рух збільшується.

Отже, рушійна сила діє в напрямку меншого тиску.

Правильна відповідь: Г.

Інформаційні джерела

Рекомендована література

Бернуллі Д. Автобіографія / Пер. В. С. Гохмана // Бернуллі Д. Гідродинаміка, или Записки о силах и движении жидкостей. — Л.: Издат. Акад. наук СССР, 1959. — С. 427–432.

Боголюбов Алексей Николаевич. Математики. Механики. Биографический справочник. — Киев : «Наукова думка», 1983. — С. 42—43. — 50 000 прим. (рос.)

Никифоровский В. А. Великие математики Бернуллі. — М.: Наука, 1984. — 177 с. — (История науки и техники).

Гідравліка, гідромашини та гідропневмоавтоматика: підруч. для студентів вищ. техн. навч. закл., які навч. за напрямами підгот. «Інж. механіка», «Пед. освіта», «Автоматизація та комп'ютер.-інтегр. технології», «Приклад. механіка» та «Електромеханіка» / Л. Є. Пелевін, Д. О. Міщук, В. П. Рашківський та ін. ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. — Київ: КНУБА, 2015. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 334 (20 назв). — ISBN 978-966-2374-21-6

Гідравліка. Загальний курс / Левицький Б. Ф., Лещій Н. П. - Львів: Світ, 1995. - 264 с.

Гідравліка : підруч. для підгот. фахівців ОКР "Бакалавр" напряму 6.100102 "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" в аграр. ВНЗ II-IV рівнів акредитації / Дідур В. А. [та ін.] ; за ред. акад. АН ВШУ, д-ра техн. наук, проф. В. А. Дідура. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. - 622 с. : рис., табл.

Гідравліка та гідропривід : навч. посіб. для студ. напряму підготов. 090104 "Лісозаготівля" / Бойко Анатолій Антонович ; Нац. лісотехн. ун-т України, Каф. ліс. машин і гідравліки. - Львів : РВВ НЛТУ України, 2010. - 307 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 299. - 300 пр.

Гідравліка та її використання в агропромисловому комплексі / В. А. Дідур, О. Д. Савченко, Д. П. Журавель, С.І. Мовчан; – К.: Аграрна освіта, 2008. – 577 с.

Гідравліка / Ю. П. Рогалевич; – К.: Вища школа, 1993. – 255 с.

Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.

Світлий Ю. Г., Білецький В. С.. Гідравлічний транспорт (монографія). — Донецьк: Східний видавничий дім, Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», 2009. — 436 с. ISBN 978-966-317-038-1

Ресурси Internet

https://uk.wikipedia.org/wiki/Закон_Архімеда

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Брас>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Кроль>

https://uk.wikipedia.org/wiki/Кроль_на_спині

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Батерфляй>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Мировые_рекорды_в_плавании#Мужчины

<http://tesiaes.ru/?p=10913>

https://www.youtube.com/watch?v=RpfWEItTYiU&list=PL1z0qGA09BLzy_l8WlcB6s8kk8cS9LDsw (Фильмы о спорте, Спортивное плавание)

https://www.youtube.com/watch?v=fz1_m9cL3GQ&list=PL1z0qGA09BLzy_l8WlcB6s8kk8cS9LDsw&index=5 (Техника спортивного плавания, Брас)

https://www.youtube.com/watch?v=_uJgaeFSsKI&list=PL1z0qGA09BLzy_18WIcB6s8kk8cS9LDsw&index=6 (Техника спортивного плавания, Кроль на спине)

<https://www.youtube.com/watch?v=YSwYPqiHHqQ> (Обучение технике спортивного плавания)

https://www.youtube.com/watch?v=AlWBHkQed9o&list=PL1z0qGA09BLzy_18WIcB6s8kk8cS9LDsw&index=3 (Специальная физическая подготовка пловца)

https://www.youtube.com/watch?v=8a9cbRpn_3k&list=PL1z0qGA09BLzy_18WIcB6s8kk8cS9LDsw&index=4 (Старты и повороты)

https://www.youtube.com/watch?v=RpfWEItTYiU&list=PL1z0qGA09BLzy_18WIcB6s8kk8cS9LDsw&index=1 (Новое в физической подготовке пловца)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ix7eqHGxrVI> (Sarah Sjöström: Top 5 Best Races)

<https://www.youtube.com/watch?v=P1WGIzqNlkc> (Flashback: Lilly King Breaks Big Ten Record in 200M Breaststroke)

<https://www.youtube.com/watch?v=rT0sYm9uLOo> (Lilly King Smashes 100 Breaststroke Record | Indiana | Big Ten Swimming and Diving)

<https://www.youtube.com/watch?v=ehWkxTbEebo> (Kathleen Baker Sets World Record In 100m Backstroke | Summer Champions Series)

<https://www.youtube.com/watch?v=3OypBDZP63k> (2019 Caeleb Dressel 100 Butterfly)

https://www.youtube.com/watch?v=_JOUv29JrKE (Адам Пити. Новый мировой рекорд. 100 брасс. 56,88)

https://www.youtube.com/watch?v=DC_ObyGbSUs (Gold for USA's Murphy in Men's 100m Back)

<https://www.youtube.com/watch?v=Z65g0MH0plc> (Cesar Cielo: Top 5 Races of all time ft. Trap Lord)

<https://www.youtube.com/watch?v=eOjloDn8spI> (Rio 2016 4 x 100 Freestyle Relay - Underwater Camera)