

Конвективтік жылуалмасу теориясының негіздері бойынша зертханалық сабақтарға әдістемелік нұсқаулар

Арнайы практикумның мақсаты жылутасымалдау саласындағы негізгі физикалық құбылыстарды студенттің өзіне зерделеуге мүмкіндік беруден, оған осы бағытта негізгі өлшеу аспаптарымен жұмыс істеуді үйретуден және маңызды өлшеу әдістерін таныстырудан тұрады.

Жұмыстарды істеуге дайындаған кезде теориялық кіріспемен, зертханалық қондырғының сипаттамасымен және өлшеу әдістерімен танысу қажет, жұмыстың эксперименттік және есептеу бөлімдерінің көрсетілген орындау тәртіптерін сақтау қажет.

Лабораториялық жұмысты орындау шартты түрде төрт кезеңнен тұрады:

1. *Дайындық жұмыстары кезеңі.* Арнаулы практикум курсының әрбір жұмысының негізінде белгілі физикалық құбылыс немесе заңдылық жатады. Орындалатын жұмыстың тақырыбы белгілі болғаннан кейін студент зерттелетін құбылыстың теориясымен танысады. Содан кейін арнайы лабораториялық жұмыстарға арналған дәптеріне жұмыстың жазбасын (описание), оның ішінде жұмыстың тақырыбы, мақсаты, қысқаша теориялық кіріспесі, қондырғының сипаттамасы, орындалу тәртібі және тәжірибе мәліметтерін математикалық өңдеу әдістері келтірілген бөлімдерінен қажетті шамада конспект жазады. Арналы практикум сабағына студент жазу, сызу құралдарын, миллиметрлік қағаз, негізгі математикалық функцияларды есептей алатын машина, т.б. ала келеді.

2. *Эксперименттік бөлім, тәжірибе жүргізу жұмыстары.* Оқытушы студенттің жұмысқа дайын екеніне көз жеткізген соң оған тәжірибе жұмыстарын жүргізуге рұқсат береді. Қондырғы жұмысқа дайын болған кезден бастап, жұмысқа қажетті саймандар мен заттарды зертхана қызметкерінен алып, студент барлық өлшеу жұмыстарын өзі жүргізеді. Өлшеу мәліметтерін, оларды өңдеуге қажетті эксперименттік қондырғының белгілі параметрлері мен физикалық тұрақтылардың кестелік мәндерін дәптерге мұқият жазады. Сабақ соңында оқытушы студенттің өлшеген мәліметтерін тексеріп, бәрі дұрыс болса, дәптеріне қол қояды.

3. *Математикалық өңдеу бөлімі.* Оқушы тәжірибе жүзінде алынған мәліметтерді пайдаланып, ізделініп отырған шаманы табады және (немесе) графиктер тұрғызып, қарастырып отырған құбылыстың физикалық заңдылығын анықтайды, өңдеу барысында өлшенген және есептеп табылған физикалық шамалардың абсолют және салыстырмалы қателіктерін есептейді. Соңында алынған мәліметтердің теориямен қаншалықты жанасатынын көрсетіп, өзгешілігі көп болса, өлшеу және өңдеу процестеріне әсер ететін себептерді көрсетіп, жалпы жұмысқа талдау жасайды.

4. *Тапсыру кезеңі.* Математикалық өңдеу аяқталған соң алынған мәліметтерді оқытушы тексеріп, студентпен бірге талқылайды. Оқушы зерттелген құбылыстың теориясын баяндайды және керек болса, есептеу формулаларының қорыту жолын түсіндіреді. Студент зертханалық жұмысты орындау барысында алған мәліметтерін жай жеке-дара өлшеулердің жиынтығы түрінде емес, белгілі бір физикалық құбылыстың сипаттамасы, заңдылығы түрінде көрсете білуі керек. Ол үшін графикалық бейнелеу әдістерін, математикалық байланыстарды алу жолдарын (мысалы, ең кіші квадраттар әдісін) игеру қажет.

Зертханалық жұмыстар кестесі

№	Жұмыс тақырыбы	Апта	Ауд.	Максимал балл
1	Жылуберу коэффициентін анықтау мәселесі.	1-3	233	20
2	Жылуалмасуды есептейтін формулаларды қорыту.	4-5	233	20
3	Ауаның жылуөткізгіштік коэффициентін зерттеу.	6-7	249	15
4	Қатты денелердің жылуусымдылығын өлшеу.	8-9	249	15
5	Заттардың жылуөткізгіштік коэффициентін квазистационарлық режимде калориметрлік әдіспен анықтау.	10-11	243	20
6	Дөңгелек тегіс құбырдың гидродинамикалық кедергісін өлшеу.	12-15	242	30

Әдебиеттер тізімі

негізгі:

1. Bergman T.L., Lavine A.S., Incopera F.P., Devitt D.P. Fundamentals of Heat and Mass transfer. – USA: John Wiley & Sons, 2012. – 1076p.
2. Бойков Г.П., Видин Ю.В., Журавлев В.М. Основы теплообмена. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2000. – 272 с.
3. Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Теплообмен.-М.: АСВ, 2005.-460с.
4. Исатаев С.И., Асқарова А.С., Бөлегенова С.А., Төлеуов Г., Лаврищев О.А., Исатаев М.С., Шакиров А.Л., Шортанбаева Ж.К., Бөлегенова С.А., Манатбаев Р.К., Максутханова А.М., Есеналина К.А. Физикалық гидро- және аэродинамика бойынша арнайы физикалық практикум. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 229 б.
5. Исатаев С.И., Асқарова Ә.С., Бөлегенова С.Ә., Төлеуов Г., Кашкаров В.В., Корзун И.Н., Исатаев М.С., Лаврищев О.А., Шортанбаева Ж.Қ. Жалпы физикалық практикум. Механика. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 218 б.
6. Сквайрс Дж. Практическая физика. -М.: Мир, 1971.- 246 с.
7. Исатаев М.С. Газдар мен сұйықтардағы конвективті жылуалмасу. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 100 б.
8. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. –М.: Энергия, 1981. – 424с.
9. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. – М.: Наука, 1970. -658с.
10. Лобасова М.С., Дектерев А.А., Серебренников Д.С. Теплообмен. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 295 с.

қосымша:

11. Адрианов В.Н. Основы радиационного и сложного теплообмена.-М.: Энергия,1972.– 464 с.
12. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.– М.: Физматлит, 2007. – 416с.
13. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. – М.: Высшая школа, 1973.- 296 с.
14. Джалурия И. Естественная конвекция, –М: Мир, 1983. -400 с.
15. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках. –М.: Наука. 1982.- 472 с.
16. Исатаев С.И., Акылбаев Ж.С., Турмухамбетов А.Ж. Аэрогидродинамика и теплообмен криволинейных тел.- Алматы: Ғылым, 1996.- 437 с.
17. Исаченко В.П. Теплообмен при конденсации. – М.: Энергия, 1977. – 240 с.
18. Турмухамбетов А.Ж. Жылуөткізгіштік. – Қарағанды: ҚарМУ, 1996.- 140 б.
19. Турмухамбетов А.Ж. Гидродинамика и теплообмен сферы при малых числах Рейнольдса.- Караганда: КарГУ, 1985.- 97 с.
20. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1974. – 741с.