

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 1 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

ДӘРІС КЕШЕНІ

Пәннің атауы: Математика – бөлім 2

Пән коды: Mat 1203

БББ атауы және шифры: 6B07201- «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы»

Оқу сағаты/ кредит көлемі: 150/5

Оқылатын курсы мен семестрі: 1,2

Дәріс көлемі: 10 (сағат)

Шымкент, 2025 жыл

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 2 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

Дәріс кешені " Математика – бөлім 2" пәнінің жұмыс оқу бағдарламасына (силлабус) сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № 124 « 28 » 05 2025 ж.

Кафедра меңгерушісі: ф-м.ғ.к., асс.проф. М.Б.Иванова



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		
		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 3 беті

№ 1 Дәріс

- 1. Тақырыбы:** Көп айнымалы функцияның дифференциалы
- 2. Мақсаты:** Студенттерге көп айнымалы функцияның дифференциалын анықтауды түсіндіру.
- 3. Дәріс тезистері:**

Дәріс жоспары:

1. Көп айнымалы (аргументті) функция туралы ұғым.
2. Екі аргументті функцияның толық және дербес өсімшелері.
3. Екі аргументті функцияның дербес туындылары.
4. Жоғарғы ретті дербес туындылар.
5. Екі аргументті функцияның толық және дербес дифференциалдары.

Көп аргументті функция туралы ұғым :

Бізді қоршаған ортада жүретін үдерістердің көпшілігі бірнеше аргументтердің арасындағы байланысты сипаттайтын заңдылықтар арқылы жүреді. Олардың біреуі басқаларымен функционалды түрде байланысқан болады.

Мысалы, төртбұрыштың ауданы: ені мен ұзындығына $S=xy$ байланысты екі аргументті функция болса, ал тікбұрышты параллелепипедтің көлемі: $V=xyz$ үш аргументті функция болады.

Газдың жағдайын сипаттайтын $pV = RT$ теңдеуі: « p »-қысым, « V »-көлем және « T » - температура (R - газдың универсал тұрақтысы) үш аргументтің арасындағы тәуелділікті көрсетеді.

Ағзаның кез келген физиологиялық сипаттамасы (қысым, температура, бойдың ұзындығы және т.б.) көп аргументті функцияға жатады. Мысалы, дене бетінің әр түрлі нүктесіндегі өлшенген « T » температура, өлшенген нүктенің координатасы және сол кездегі уақыттың $T = f(x, y, z, t)$ функциясы болады.

Бұндай тәуелділікті зертеу үшін көп аргументті функция деген ұғым енгізілді. Көп аргументті функция теориясының негізі екі аргументті функция негізімен бірдей.

Егер айнымалы « z » мәні екі аргумент « x » және « y » -тің (x,y) қос мәніне белгілі- бір ережемен немесе заңмен тәуелді болса, онда « z » екі аргументті функция деп аталады.

Екі айнымалы аргументті функцияның белгіленуі: $z = f(x, y)$.

Екі аргументті функцияның толық және дербес өсімшелері:

$z = f(x,y)$ екі аргументті функциясы берілсін.

Егер « x » және « y » сәйкес « Δx » және « Δy » өсімше алса, онда берілген нүктеде функция $(x+\Delta x; y+\Delta y)$ өсімше алады. Разность $f(x+\Delta x, y+\Delta y) - f(x,y)$ – айырымын

$z = f(x,y)$ функцияның толық өсімшесі « Δf » деп атайды:

$$\Delta f = f(x+\Delta x, y+\Delta y) - f(x,y).$$

Егер тек бір аргументке өсімше берсе, онда $z = f(x,y)$ функисы осы аргумент бойынша дербес өсімше алады.

$\Delta_x f(x,y) = \Delta x f = f(x+\Delta x, y) - f(x,y)$ – айырымын $z = f(x,y)$ функциясының « x » аргументі бойынша алған дербес өсімшесі деп атайды.

$\Delta_y f(x,y) = \Delta y f = f(x, y+\Delta y) - f(x,y)$ - айырымын $z = f(x,y)$ функциясының « y » аргументі бойынша алған дербес өсімшесі деп атайды.

Екі аргументті функцияның дербес туындылары:

$z = f(x,y)$ функциясының берілген (x,y) нүктесіндегі « x » аргументі бойынша бірінші ретті дербес дербес туындысы деп келесі шекті айтады:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}$$

$z = f(x,y)$ функцияның « x » аргументі бойынша бірінші ретті дербес дербес туындысының

ONȚŮSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 4 беті

белгіленуі: $z'_x, f'_x(x, y), \frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial x}$

$z = f(x, y)$ функцияның «у» аргументі бойынша бірінші ретті дербес дербес туындысының

белгіленуі: $z'_y, f'_y(x, y), \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial z}{\partial y}$

Дербес туынды бір аргументке байланысты болғандықтан қарапайым туынды сияқты оны оңай анықтауға болады.

Ол үшін дифференциалдаудың ережелерін қолдана отырып, қандай аргумент тұрақты сан деп, ал қандай аргумент айнымалы деп алынғанын ескеру қажет.

Ескерту! $f(x, y)$, функциясының $\frac{\partial f}{\partial x}$ туындысын табу үшін «у=const» деп алып, «х» аргументі бойынша бір аргументті функцияның туындысын анықтаған жолмен табады. $\frac{\partial f}{\partial y}$ –керісінше табады.

Жоғарғы ретті дербес туындылар:

Егер $f(x, y)$ функциясының дербес бірінші ретті туындысы болса, $\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}$

онда функцияның «х» және «у» аргументтері бойынша алынған дербес туындысы - екінші ретті дербес туынды деп аталады.

Егер екінші ретті дербес туындыдан тағы дербес туынды алса, онда ол үшінші ретті дербес туынды деп аталады тағы с.с.

Екі аргументті функцияның толық және дербес дифференциалдары:

Егер $z = f(x, y)$ функциясының дербес туындысы болса, онда: $\frac{\partial f}{\partial x} dx$ - көбейтіндісі $f(x, y)$

функциясының «х» аргументі бойынша алынған дербес туындысы деп аталады.

$\frac{\partial f}{\partial y} dy$ - көбейтіндісі $f(x, y)$ функциясының «у» аргументі бойынша алынған дербес

туындысы деп аталады.

$z = f(x, y)$ функциясының дербес дифференциалдарының қосындысын толық дифференциал

деп атайды: $df = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.-

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 5 беті

Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.

9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Элем баспаханасы, 2020. - 100 с.

2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет

3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Элем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис

2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>

3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с.
<https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 6 беті

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская. -

Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы. - Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық. - Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians. - [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары :

1. Екі аргументті функцияның дербес өсімшелері деп қандай өсімшелерді айтады?
2. Екі аргументті функцияның дербес туындыларынан дифференциал-дарының айырмашылығы неде?

№ 2 Дәріс

1. Тақырыбы: Қос интеграл және оның негізгі қасиеттері

2. Максаты: Студенттерге қос интеграл және оның негізгі қасиеттерін түсіндіру.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Қос интеграл туралы түсінік.
2. Интегралдық қосынды.
3. Қос интеграл және оның негізгі қасиеттері.
4. Қос интегралды есептеу ережелері.

$f(x,y)$ функциясы Оху жазықтығындағы шектелген тұйық «D» облысында анықталсын.

Еркін түрде «D» облысын аудандары: $\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2, \dots, \Delta\sigma_n$ және диаметрі: $d_1, d_2, \dots, d_n$ - «n»

элементар облыстарға бөлейік. Облыстардың диаметрі деп осы облыстардың шекараларының екі нүктесінің ең үлкен арақашақтығын айтады. Әрбір элементар облыстан $P_k(\zeta_k; \eta_k)$ еркін нүкте таңдап алып, осы «P_k» нүктесіндегі функцияның мәнін осы облыстың ауданына көбейтейік.

«D» облысындағы $f(x,y)$ функциясының интегралдық қосындысы:

$$\sum_{k=1}^n f(\zeta_k, \eta_k) \Delta\sigma_k = f(\zeta_1, \eta_1) \Delta\sigma_1 + f(\zeta_2, \eta_2) \Delta\sigma_2 + \dots + f(\zeta_n, \eta_n) \Delta\sigma_n$$

«D» облысы бойынша $f(x,y)$ функциясының қос интегралы деп ең үлкен элементар облыстың диаметрі нөлге ұмтылған кездегі интегралдық қосындының шегін айтады:

$$\iint_D f(x,y) d\sigma = \lim_{\max d_k \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\zeta_k, \eta_k) \Delta\sigma_k$$

Егер $f(x,y)$ функциясы «D» тұйық облысында үздіксіз болса, онда интегралдық қосындының шегі болады. Ол «D» облысын қандай әдіспен бөлгенге және нүктені қалай таңдап алғанға байланысты болмайды.

Егер «D» облысында $f(x,y) > 0$ болса, онда қос интеграл

$\iint_D f(x,y) d\sigma$ жоғары жағынан $z = f(x,y)$ бетімен, бүйір жағынан «Oz» өсіне параллель цилиндрлік бетпен, ал төменгі жағынан хОу жазықтығындағы «D» облысымен шектелген

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 7 беті

цилиндрлік дененің көлеміне тең болады.

Қос интегралдың негізгі қасиеттері:

$$1. \iint_D (f_1(x, y) + f_2(x, y)) d\sigma = \iint_D f_1(x, y) d\sigma + \iint_D f_2(x, y) d\sigma$$

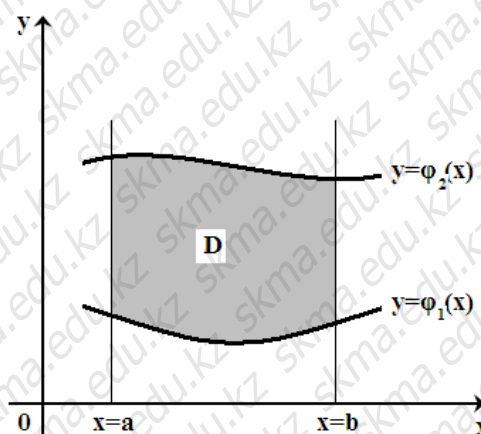
$$2. \iint_D (f_1(x, y) - f_2(x, y)) d\sigma = \iint_D f_1(x, y) d\sigma - \iint_D f_2(x, y) d\sigma$$

$$3. \iint_D c(f_1(x, y)) d\sigma = c \iint_D f_1(x, y) d\sigma$$

4. Егер «D» интегралдау облысы «D1» және «D2» екі облысқа бөлінсе, онда қос интеграл екі облыстан алынған интегралдардың қосындысына тең болады:

Қос интегралды есептеу ережелері:

1. «D» интегралдау облысы оң және сол жақтарынан $x = a$ және $x = b$ ($a < b$) тузулерімен, ал жоғары және төмен жақтарынан $y = \varphi_1(x)$ және $y = \varphi_2(x)$ ($\varphi_1(x) \leq \varphi_2(x)$) үздіксіз қисықтарымен шектелген (әрқайсысы тік түзудің тек бір нүктесімен қиылысыды).



Мұндай облыс үшін қос интеграл мына формуламен есептеледі:

$$\iint_D f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dy$$

алдымен «x» тұрақты деп есептелетін келесі интеграл есептеледі:

$$\int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dy$$

2. «D» интегралдау облысы оң және сол жақтарынан $y = c$ және $y = d$ ($c < d$) тузулерімен, ал жоғары және төмен жақтарынан $x = \psi_1(y)$ и $x = \psi_2(y)$ ($\psi_1(y) \leq \psi_2(y)$), үздіксіз қисықтарымен шектелген (әрқайсысы көлденең түзудің тек бір нүктесімен қиылысыды).

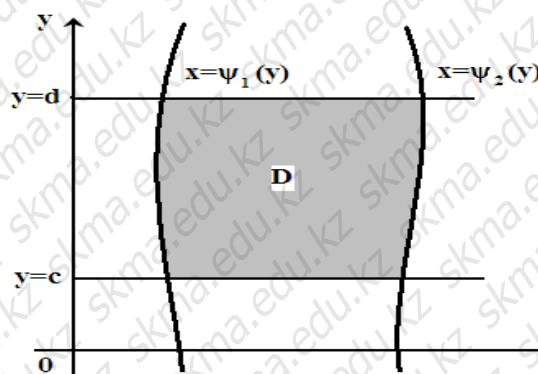
Мұндай облыс үшін қос интеграл мына формуламен есептеледі:

$$\iint_D f(x, y) dx dy = \int_c^d dy \int_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} f(x, y) dx \quad \text{алдымен «y»}$$

тұрақты деп есептелетін келесі интеграл

$$\int_{\psi_1(y)}^{\psi_2(y)} f(x, y) dx$$

есептеледі:



Берілген формуланың оң жағы екі еселі немесе қайталанатын интеграл деп аталады.

1. $\iint_D x \ln y dx dy$ қос интегралын есептеу:

ON TŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы «Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		
		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 8 беті

«D» облысы $0 \leq x \leq 4, 1 \leq y \leq e$ – тік төртбұрыш.

$$\text{Шешуі: } \iint_D x \ln y dx dy = \int_0^4 x dx \int_1^e \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^e \cdot [y \ln y - y]_1^e = 8(e - e + 1) = 8$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис
2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>
3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>
4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АКНУР».– 2016. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/1109>
5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2080>
6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.

ON'TÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 9 беті

<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық теңдеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекулова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

1. Қос интеграл деп нені айтады?
2. Қос интегралдың негізгі қасиеттерін атаңыздар?

№ 3 Дәріс

1. Тақырыбы: Бірінші және екінші текті қисық сызықты интеграл және оның негізгі қасиеттері

2. Мақсаты: Студенттерге бірінші және екінші текті қисық сызықты интеграл және оның негізгі қасиеттерін түсіндіру.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Бірінші текті қисық сызықты интеграл.
2. Бірінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттері.
3. Екінші текті қисық сызықты интеграл.
4. Екінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттері.

Бірінші текті қисық сызықты интеграл:

$f(x,y)$ функциясы $y=\varphi(x)$ ($a \leq x \leq b$) теңдеуімен сипатталатын «К» қисығындағы «AB» доғасының нүктесінде үзіліссіз және анықталған болсын.

ON'TÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 10 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

«AB» доғасын еркін түрде $A = A_0, A_1, A_2, \dots, A_n = B$ нүктелерінде «n» элементар доғаларға бөлейік. $A_{k-1}A_k$ – доғасының ұзындығы - ΔS_k

Әрбір элементар доғадан еркін түрде $M_k(\zeta_k, \eta_k)$ нүкте тандап алып, осы нүктедегі $f(\zeta_k, \eta_k)$ - функция мәнін ΔS_k доға ұзындығына көбейтейік.

$f(x, y)$ функциясының «AB» доғасының ұзындығы бойымен алынған интегралдық

қосындысы:
$$\sum_{k=1}^n f(\zeta_k, \eta_k) \Delta S_k$$

$f(x, y)$ функциясының «AB» доғасының ұзындығы бойымен алынған қисық сызықты интегралы деп $\max \Delta S_k \rightarrow 0$ жағдайдағы интегралдық қосындының шегін айтады:

$$\int_{AB} f(x, y) ds = \lim_{\max \Delta S_k \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\zeta_k, \eta_k) \Delta S_k$$

Мұндағы ds – доғаның дифференциалы.

Бірінші текті қисық сызықты интеграл мына формуламен анықталады:

$$\int_{AB} f(x, y) ds = \int_a^b f[x, \varphi(x)] \sqrt{1 + [\varphi'(x)]^2} dx.$$

Бірінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттері:

1. Бірінші текті қисық сызықты интеграл, интегралдау жолдарының бағытына байланысты болмайды:

$$\int_{AB} f(x, y) ds = \int_{BA} f(x, y) ds$$

$$2. \int_K [f_1(x, y) \pm f_2(x, y)] ds = \int_K f_1(x, y) ds \pm \int_K f_2(x, y) ds.$$

$$3. \int_K c f(x, y) ds = c \int_K f(x, y) ds, \text{ мұндағы "c" – тұрақты.}$$

4. Егер интегралдау «K» аймағын «K1» және «K2» екі бөлікке бөлсе, онда:

$$\int_K f(x, y) ds = \int_{K_1} f(x, y) ds + \int_{K_2} f(x, y) ds.$$

$P(x, y)$ және $Q(x, y)$ функциялары «K» қисығындағы $y = \varphi(x)$ ($a \leq x \leq b$) теңдеумен сипатталатын «AB» доғасының нүктесінде үзіліссіз және анықталған болсын.

Координата бойынша алынған $P(x, y)$ және $Q(x, y)$ функцияларының интегралдық қосындысы деп келесі қосындыны айтады:

$$\sum_{k=1}^n [P(\zeta_k, \eta_k) \Delta x_k + Q(\zeta_k, \eta_k) \Delta y_k]$$

мұндағы Δx_k және Δy_k – элементар доғалардың «Ox» және «Oy» өстеріне проекциясы.

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy$ шамаларынан «AB» доғасының бағытымен алынған екінші текті қисық сызықты интеграл деп, $\max \Delta x_k \rightarrow 0$ и $\max \Delta y_k \rightarrow 0$ шарттары орындалғандағы интегралдық қосындының шегін айтады:

$$\int_{AB} P(x, y) dx + Q(x, y) dy = \lim_{\substack{\max \Delta x_k \rightarrow 0 \\ \max \Delta y_k \rightarrow 0}} \sum_{k=1}^n [P(\zeta_k, \eta_k) \Delta x_k + Q(\zeta_k, \eta_k) \Delta y_k]$$

Екінші текті қисық сызықты интеграл «AB» қисық жолдағы айнымалы күштің $F = P(x, y)i +$

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 11 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

$Q(x,y)$ ж атқарған жұмысы.

Еінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттері:

1. Екінші текті қисық сызықты интеграл, интегралдау жолдарының бағытын өзгерткенде өз таңбасын қарама-қарсы таңбаға өзгертеді: $\int_{AB} Pdx + Qdy = - \int_{BA} Pdx + Qdy$

$$\int_{AB} Pdx + Qdy = \int_{AB} Pdx + \int_{AB} Qdy$$

3. Қалған қасиеттері бірінші текті қисық сызықты интегралдардың қасиеттерімен бірдей.

Екінші текті қисық сызықты интеграл мына формуламен есептеледі:

$$\int_K P(x, y)dx + Q(x, y)dy = \int_a^b \{P[x, \varphi(x)] + \varphi'(x)Q[x, \varphi(x)]\}dx$$

Есепте: $\int_K (x - y)ds$, мұндағы «К» - $A(0; 0)$ -ден $B(4;3)$ -ке дейінгі түзудің кесіндісі.

Шешуі. «AB» түзуінің теңдеуі $y = (3/4)x$. Оның туындысы $y' = 3/4$, сонда:

$$\int_K (x - y)ds = \int_0^4 (x - \frac{3}{4}x) \sqrt{1 + \frac{9}{16}} dx = \frac{5}{16} \int_0^4 x dx = \frac{5}{32} x^2 \Big|_0^4 = \frac{5}{2} = 2,5$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 12 беті

несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Олем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис

2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>

3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағамбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р. А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

1. Қандай интеграл бірінші текті қисық сызықты интеграл деп аталады?
2. Бірінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттерін атаңыз?
3. Қандай интеграл екінші текті қисық сызықты интеграл деп аталады?
4. Екінші текті қисық сызықты интегралдың негізгі қасиеттерін атаңыз?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 13 беті

№ 4 Дәріс

- 1. Тақырыбы:** Бірінші және екінші ретті дифференциалдық теңдеулер және олардың түрлері
- 2. Мақсаты:** Студенттерге бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер және олардың түрлерін түсіндіру.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Дифференциалдық теңдеулер туралы ұғым.
2. Дифференциалдық теңдеудің жалпы және дербес шешуі.
3. Бірінші ретті дифференциалдық теңдеулердің түрлері.
4. Реті төмендітілетін екінші ретті дифференциалдық теңдеулер.
5. Құрамында ізделініп отырған функцияның өзі және оның туындысы болмайтын екінші ретті дифференциалдық теңдеу.
6. Құрамында ізделініп отырған функцияның өзі болмайтын екінші ретті дифференциалдық теңдеу.
7. Екінші ретті, коэффициенттері тұрақты сызықты дифференциалдық теңдеу.

Қарапайым теңдеулерден дифференциалдық теңдеудің негізгі айырмашылығы неде?

Дифференциалдық теңдеу деп «х» тәуелсіз айнымалы, ізделініп отырған $y=f(x)$ функция және $y', y'', \dots, y^{(n)}$ оның туындысы немесе $dy, d^2y, \dots, d^n y$ дифференциалының арасындағы байланысты сипаттайтын теңдеуді айтады.

$$F(x, y, y', y'', y''', \dots, y^{(n)}) = 0$$

Дифференциалдық теңдеудің жалпы түрде жазылуы:

$$F(x, dy, d^2y, d^3y, \dots, d^n y) = 0$$

Егер ізделініп отырған $y=f(x)$ функциясы тек бір айнымалыға тәуелді болса, онда

дифференциалдық теңдеу қарапайым деп аталады: $y' = 4x^3$

Дифференциалдық теңдеудің реті неге байланысты болады?

Дифференциалдық теңдеудің құрамындағы туындының немесе дифференциалдың ең

$$y' = 4x^3 + 3 - 1 \text{ ретті}$$

жоғарғы реті дифференциалдық теңдеудің ретін көрсетеді. $y'' + 4y' - y = 0 - 2 \text{ ретті}$

$$y''' = \sin(x) - 3 \text{ ретті}$$

Егер дифференциалдық теңдеудің оң жақ бөлігі нөлге тең болса, онда бір текті, ал нөлге тең болмаса, онда бір текті емес теңдеу деп аталады.

Дифференциалдық теңдеудің шешулерінің қарапайым теңдеудің шешулерінен айырмашылығы неде?

Дифференциалдық теңдеудің жалпы шешуі

деп сол теңдеуді қанағаттандыратын, құрамында тәуелсіз айнымалы «х» және тұрақты шама «С» болатын

$y=f(x, C)$ - функциясын айтады.

$\Phi(x, y, C)=0$ түрінде жазылған дифференциалдық теңдеудің шешімін жалпы интеграл деп айтады.

Анықталған «С»-нің мәнін жалпы шешімге қойғанда алынған функцияны дербес шешуі деп атайды.

Дифференциалдық теңдеудің түрлері:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 14 беті

1. $f_1(x)\varphi_1(y)dx + f_2(x)\varphi_2(y)dy = 0$ түрдегі дифференциалдық теңдеуді айнымалылары дараланатын бірінші ретті дифференциалдық теңдеу деп айтады.
Бұл теңдеуді шешу үшін:

1) Теңдеудегі айнымалыларды даралау керек: $\frac{f_1(x)}{f_2(x)}dx + \frac{\varphi_2(y)}{\varphi_1(y)}dy = 0$

Бұл айнымалылары дараланған бірінші ретті теңдеу.

2) Айнымалылары дараланған бірінші ретті теңдеудің екі жағын интегралдау керек:

$$\int \frac{f_1(x)}{f_2(x)}dx + \int \frac{\varphi_2(y)}{\varphi_1(y)}dy = C$$

3) Интегралдау арқылы алынған функция сол дифференциалдық теңдеудің жалпы шешуі деп аталады.

$$y' = y^2 \cos x$$

$$\frac{dy}{dx} = y^2 \cos x$$

$$\frac{dy}{y^2} = \cos x dx$$

Мысал:

$$\int \frac{dy}{y^2} = \int \cos x dx \Rightarrow \int y^{-2} dy = \int \cos x dx$$

$$-y^{-1} = \sin x + C$$

$$\frac{1}{y} = -\sin x + C \quad \text{— жалпы шешімін}$$

2. $y' + p(x)y = f(x)$ түрдегі дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті сызықты дифференциалдық теңдеу деп айтады.

Бұл теңдеудің шешуі бір-біріне тәуелсіз екі функцияның көбейтіндісі

$y = uv$, мұндағы $u = u(x)$, $v = v(x)$ түрінде анықталады.

Теңдеуді шешу үшін:

1) $y = uv$ функциясынан бірінші ретті туынды алу керек. $y' = u'v + uv'$

2) Туындының және функцияның мәнін берілген негізгі теңдеуге қою керек.

$$u'v + uv' + p(x)uv = f(x)$$

3) Екінші және үшінші қосылғыштарды топтап «u»-ды жақшаның сыртына шығару керек.

$$u'v + u(v' + p(x)v) = f(x)$$

4) Екінші қосылғышты нөлге теңестіріп, жүйеден «v» функциясын анықтау керек

$$\begin{cases} v' + p(x)v = 0 \\ u'v = f(x) \end{cases}$$

$$v' = -p(x)v$$

$$\frac{dv}{dx} = -p(x)v$$

$$\frac{dv}{v} = -p(x)dx$$

$$\int \frac{dv}{v} = -\int p(x)dx$$

$$\ln v = -\int p(x)dx$$

$$v = e^{-\int p(x)dx}$$

5) Анықталған «v» функциясын жүйедегі теңдеуге қойып, «u» функциясын анықтау керек.

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		
		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 15 беті

$$u'v = f(x)$$

$$u' = \frac{f(x)}{e^{-\int p(x)dx}}$$

$$u' = f(x)e^{\int p(x)dx}$$

$$u = \int f(x)e^{\int p(x)dx} dx$$

6) Теңдеудің шешуі: $y = uv = e^{-\int p(x)dx} \int f(x)e^{\int p(x)dx} dx$

Екінші ретті дифференциалдық теңдеулер:

$F(x, y, y', y'') = 0$ –теңдеуді екінші ретті дифференциалдық теңдеу деп атайды.

$y'' = f(x, y, y')$ –теңдеуінің жалпы шашуі құрамында екі тұрақты шама болатын функция болады:

$y = \varphi(x, C_1, C_2)$.

Реті төмендітілетін екінші ретті дифференциалдық теңдеулердің түрлері:

1.1. Құрамында ізделініп отырған функцияның өзі және оның туындысы болмайтын екінші ретті теңдеу:

$y'' = f(x)$ – түрдегі құрамында ізделініп отырған функцияның өзі және оның туындысы болмайтын екінші ретті дифференциалдық теңдеу деп атайды. Бұндай теңдеулер олардың ретін төмендете алатын жаңа функция енгізу арқылы екі рет интегралдағанда шешіледі.

$u(x)$ функциясын енгізейік:

Егер бірінші ретті туындыны $y' = u(x)$ деп алмастырсақ, онда екінші ретті туынды:

$y'' = (y')' = u'(x)$ және $u'(x) = f(x)$ немесе $du/dx = f(x)$ болады.

Айнымалыларды бөліп, интегралдау арқылы бірінші ретті туындыны анықтаймыз:

$$du = f(x)dx, \int du = \int f(x)dx, u(x) = \int f(x)dx + C_1$$

немесе

$$y' = \int f(x)dx + C_1, \frac{dy}{dx} = \int f(x)dx + C$$

Айнымалыларды бөліп, интегралдау арқылы функцияны анықтаймыз:

$$dy = (\int f(x)dx + C_1)dx,$$

$$\int dy = \int (\int f(x)dx + C_1)dx,$$

$$y = \int (\int f(x)dx) + C x + C_2$$

- берілген теңдеудің жалпы шешуі

Мысал. $y'' = x$ - теңдеуінің жалпы шешуі керек.

Шешуі. $y' = u(x)$ деп белгілесе, онда

$y'' = u'(x)$ және $u'(x) = x$ немесе $du/dx = x$. Айнымалыларды бөліп, интегралдау арқылы бірінші ретті туындыны анықтаймыз:

$$du = xdx, \int du = \int xdx, u = \frac{x^2}{2} + C_1$$

немесе

$$y' = \frac{du}{dx} = \frac{x^2}{2} + C_1.$$

1.2 1.2. Құрамында ізделініп отырған функцияның өзі болмайтын екінші ретті дифференциалдық теңдеу:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 16 беті

$y'' = f(x, y')$ түрдегі құрамында ізделініп отырған функцияның өзі болмайтын екінші ретті дифференциалдық теңдеу деп атайды.. $y' = z(x)$ жаңа функциясын енгізе отырып « z » салыстырғанда бірінші ретті теңдеу аламыз: $z' = f(x, z)$.

Мысал. $(1 + x^2)y'' - 2xy' = 0$ - теңдеуінің жалпы шешуін табу керек.

Шешуі.

$$(1 + x^2)z' - 2xz = 0,$$

Егер $y' = z$, $y'' = z'$ алмастырса, онда:

$$(1 + x^2) \frac{dz}{dx} - 2xz = 0$$

$$\frac{dz}{z} = \frac{2x}{1 + x^2} dx;$$

Айнымалыларын бөліп, интегралдаймыз: $\int \frac{dz}{z} = \int \frac{2x}{1 + x^2} dx :$

$$\ln(z) = \ln(1 + x^2) + \ln(C_1)$$

Потенцирлегенде: $z = C_1(1+x^2)$ өрнегі алыныды.

Бұдан $z = y'$ болғанда, $y' = C_1(1+x^2)$ немесе $dy/dx = C_1(1+x^2)$ немесе $dy = C_1(1+x^2)dx$ болады .

Айнымалыларды бөліп, интегралдау арқылы функцияны анықтаймыз:

$$\int dy = \int C_1(1 + x^2) dx$$

$y = C_1 x^3/3 + C_1 x + C_2$ – жалпы шешуі.

$$2. \quad y'' + py' + qy = 0$$

- түрдегі дифференциалдық теңдеуді бір текті, екінші ретті, коэффициенттері тұрақты ($p, q = \text{const}$) сызықты дифференциалдық теңдеу деп айтады.

Бұл теңдеудің жалпы шешімі $y = e^{kx}$ – Эйлердің функциясы арқылы анықталады.

Теңдеуді шешу үшін:

1) $y = e^{kx}$ – Эйлердің функциясынан бірінші және екінші ретті туынды табу керек.

$$y' = k e^{kx} \quad y'' = k^2 e^{kx}$$

2) Берілген теңдеудегі функцияның, бірінші және екінші ретті туындыларының орнына табылған мәндерді қою керек.

$$k^2 e^{kx} + p k e^{kx} + q e^{kx} = 0$$

3) Эйлердің функциясын жақшаның сыртына шығарғанда, оның нөлге тең болмайтындығын ескеріп, екінші көбейткішті нөлге теңеп жазу керек.

$$e^{kx} (k^2 + pk + q) = 0$$

$$e^{kx} \neq 0, k^2 + pk + q = 0$$

$$k^2 + pk + q = 0$$

Бұл теңдеу екінші ретті, коэффициенттері тұрақты сызықты дифференциалдық теңдеудің сипаттаушы теңдеуі деп аталады.

$$k^2 + pk + q = 0,$$

4) Сипаттаушы теңдеудің түбірлерін табу керек.

$$k_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

ON'TÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 17 беті

5) Екінші ретті, коэффициент-тері тұрақты сызықты дифференциалдық теңдеудің жалпы шешуі сипаттаушы теңдеудің түбірлеріне байланысты болады:

5.1 Егер сипаттаушы теңдеудің k_1 және k_2 түбірлері нақты, әр-түрлі сан болса, онда

$$D > 0, k_1 \neq k_2$$

теңдеудің жалпы шешуі:

$$y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$$

5.2 Егер сипаттаушы теңдеудің k_1 және k_2 түбірлері нақты, бір-біріне тең сан болса, онда

$$D = 0, k_1 = k_2 = k$$

теңдеудің жалпы шешуі:

$$y = e^{kx} (C_1 x + C_2)$$

5.3 Егер сипаттаушы теңдеудің k_1 және k_2 түбірлері жорымал яғни жалған сан болса, онда

$$D < 0, k_1 \neq k_2, k_{1/2} = \alpha + \beta i$$

теңдеудің жалпы шешімі:

$$y = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x)$$

$$\text{мұндағы: } \alpha = -\frac{p}{2}, \beta = \sqrt{D}, i = \sqrt{-1}.$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		40 беттің 18 беті

баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис

2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>

3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Кайпова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с.
<https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

1. Дифференциалдық тендеудің жалпы шешуінен дербес шешуінің айырмашылығы неде?
2. Дифференциалдық тендеулер фармацияда қандай мақсатта қолданылады?
4. Екінші ретгі дифференциалдық тендеулер фармацияда қандай мақсатта қолданылады?

ON'TÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 19 беті

1. Тақырыбы: Физика-химиялық және фармацевтикалық мазмұндағы есептерге дифференциалдық тендеу құру және шешу

2. Мақсаты: Студенттерге физика-химиялық және фармацевтикалық мазмұндағы есептерге дифференциалдық тендеу құруды және шешуді үйрету.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

Фармация, биология және медицинадағы қолданбалы есептер:

1. Дәрілік заттың еру заңы.
2. Уақыт ішінде бактерияның өсу заңы.
3. Уақыт ішінде таяқша тәрізді жасушаның өсу заңы.
4. Дыбыс өрісінде жасушаның бұзылу заңы.
5. Эпидемия теориясына дифференциалдық тендеу құру және шешу.

Дифференциалдық тендеулер физика-химиялық, фармацевтикалық және медицина – биологиялық мазмұнды есептерді шешуде маңызды орын алады. Бұл тендеулерді қолдана отырып, берілген үдерісті немесе құбылысты сипаттайтын айнымалы шамалардың арасындағы байланысты анықтау мүмкіндігіне қол жеткізуге болады. Кез келген есепті математикалық талдау арқылы шешу үш этаптан тұрады:

1. есептің шартын математикалық тілге аудару;
2. есепті шешу;
3. алынған нәтижені бағалау.

Жұмыстың бірінші бөлігі кәдімгі дифференциалдық тендеу құру болып табылады. Бұл бөлігі өте қиын соғады, себебі дифференциалдық тендеу құрудың жалпы әдістері жоқ және бұл облысты зертеу дағдылары нақты мысалды жанжақты оқып, үйрену барысында ғана жинақталады:

Фармация, биология және медицинадағы қолданбалы есептер:

1. Дәрілік заттың еру заңы:

Таблеткадағы дәрілік заттың еру жылдамдығы таблеткадағы дәрілік заттың мөлшеріне байланысты (пропорционал) болады. Уақыт ішінде дәрілік зат мөлшерінің өзгеру тәуелділігін анықтау керек.

«t» уақытында таблеткадағы ерімей қалған зат мөлшерін «m» деп белгілейік.

Сонда дәрілік заттың еру жылдамдығы: $dm/dt = -km$, мұндағы k – еру жылдамдығының тұрақтысы.

Минус таңбасы дәрілік зат мөлшерінің уақыт ішінде кемитіндігін көрсетеді.

Айнымалыларды бөліп, интегралдау керек:

$$\frac{dm}{dt} = -kdt,$$

$$\int \frac{dm}{dt} = -\int kdt, \ln(m) = -kt + \ln(C), t = 0 \text{ болғанда } m=m_0 \text{ деп алып, } C=m_0 \text{ тұрақтының мәні}$$

$$\ln(m) = \ln e^{-kt} + \ln(C),$$

$$m = Ce^{-kt}.$$

анықталады. $m = m_0 e^{-kt}$ – дәрілік заттың еру заңы.

2. Уақыт ішінде бактерияның өсу заңы.

Ультрадыбыстық толқынның әерінен суспензиялық орталардың тұтастығы бұзылуын және кішкентай көпіршіктер мен бос кеңістіктер пайда болуын кавитация деп атайды.

Олардың тығыздығы судың тығыздығымен салыстырғанда өте аз болады.

Қарапайым бактериялар, балдырлар, ашытқы, лейкоциттер, эритроциттер әсері жоғары дыбыс өрісінде пайда болатын кавитация кезінде бұзылады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 20 беті

Өртүрлі биологиялық жасушаның бұзылуының салыстырмалы жылдамдығы кең диапазондық жиілікте тұрақты болып қалады.

Бұл жылдамдықтар өртүрлі жасушалардың салыстырмалы бұзылғыштығын сипаттайды.. Бұның сандық сипатын анықтау үшін дыбыс өрісінде жасушаның бұзылу жылдамдығын анықтау керек.

Бұл сұрақты зерттей келе ең болмағанда 1 % жасуша бұзылмай қалатындығын мына түрде жазуға болады: $dN/dt = -RN$, мұндағы «N» - жасуша концентрациясы; «t» - уақыт; «R» - тұрақты шама.

$$\frac{dN}{N} = -Rdt,$$

$$\int \frac{dN}{N} = - \int Rdt,$$

Айнымалыларды бөліп, интегралдау керек: $\ln(N) = -Rt + \ln(C)$,

$$\ln(N) - \ln(C) = -Rt$$

$$\ln\left(\frac{N}{C}\right) = -Rt, \frac{N}{C} = e^{-Rt}, N = Ce^{-Rt}.$$

$t = 0$ болғанда $N = N_0$ деп алып, $C = N_0$ тұрақтының мәні анықталады.

$N = N_0e^{-Rt}$ - дыбыс өрісінде жасушаның бұзылу заңы.

5. Эпидемия теориясына дифференциалдық теңдеу құру және шешу:

Зертелетін ауру созылмалы болған жағдайда эпидемия теориясына дифференциалдық теңдеу қалай құрылып, қалай шешілетінін қарастырайық. Бұл кезде инфекцияның берілуі үдерісі аурудың өтуінен де тез жүреді және зақымдалған түр алынып тасталмайды. Ол зақымдалмаған түрмен кездескенде оған тағы да инфекция береді. Бастапқы уақыт $t = 0$ кезде: «a» - зақымдалған түрдің саны, «b» - зақымдалмаған түрдің саны. Уақыт «t» кезде: $x(t)$ - зақымдалған түрдің саны, $y(t)$ - зақымдалмаған түрдің саны. Бір ұрпақтың өмір сүру мерзімінен кіші кез келген «t» уақыт аралығында мынандай теңдік орын алады: $x + y = a + b$.

Осы жағдайда $y = f(t)$ уақыт ішінде зақымдалмаған түрдің өзгеру заңын анықтау керек. Инфекция залалданған түрмен залалданбаған түр кездескенде беріледі. Сондықтан залалданбаған түрдің саны, залалданған түрмен залалданбаған түрдің кездесу санын пропорционал түрде уақыт ішінде кемиді. «dt» уақыт аралығы үшін: $dy = -\beta xydt$ болады. Бұдан $dy/dt = -\beta xy$, мұндағы β - пропорционалдық коэффициент. Теңдеуге $x = a + b - y$ мәнін қою арқылы айнымалылары дараланатын дифференциалдық теңдеу алынды: $dy/dt = -\beta y(a + b - y)$. Дифференциалдар және айнымалыларды даралағаннан кейін теңдеу алынды:

$$\frac{dy}{y(a + b - y)} = -\beta dt. \text{ Бұл теңдеудің сол жағын түрлендірейік:}$$

ONȚŮSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 21 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

$$\frac{1}{a+b} \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{a+b-y} \right) dy = -\beta t,$$

$$\int \frac{1}{a+b} \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{a+b-y} \right) dy = -\int \beta t,$$

$$\frac{1}{a+b} \int \frac{dy}{y} + \frac{1}{a+b} \int \frac{dy}{a+b-y} = -\beta t + C,$$

Интегралдаймыз:

$$\ln(y) - \ln(a+b-y) = -(a+b)\beta t + \ln(C),$$

$$\ln\left(\frac{y}{a+b-y}\right) = \ln(e^{-\beta(a+b)t}) + \ln(C),$$

$$\frac{y}{a+b-y} = Ce^{-\beta(a+b)t}.$$

$$C = \frac{b}{a},$$

t = 0 болғанда, y = b деп, C - анықтаймыз:

$$\frac{y}{a+b-y} = \frac{b}{a} e^{-\beta(a+b)t}.$$

Тендеуді «у» арқылы шешеміз: $y(t) = \frac{b(a+b)}{b + ae^{\beta(a+b)t}}$ - уақыт ішінде зақымдалмаған түр

санының кему заңы.

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 22 беті

3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Элем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис
2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>
3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>
4. В.Р. Чуудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/1109>
5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2080>
6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2081>
7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/
8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/
9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/711/
10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/
11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>
12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.]. - Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>
13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>
14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>
15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>
16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>
17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 23 беті

1. Дәрілік заттың еру жылдамдығын қалай анықтайды?
2. Дифференциалдық теңдеулерді құру қандай этаптардан тұрады?

№ 6 Дәріс

1. Тақырыбы: Ықтималдықтар теориясының негізі. Ықтималдықтардың классикалық және статистикалық анықтамасы

2. Мақсаты: Студенттерге ықтималдықтар теориясының негізін және оның классикалық, статистикалық анықтамасын түсіндіру.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Ықтималдықтар теориясы туралы түсінік.
2. Ықтималдықтың классикалық және статистикалық анықтамасы.
3. Ықтималдықтар теориясының негізгі теоремалары.

Ықтималдықтар теориясы нені зерттейді?

Ықтималдықтар теориясы құбылыстарға тән жалпы заңдылықтардың кездейсоқ сипатын зерттейді.

Жалпы заңдылықтар және түрлі үдерістер кейбір тәжірибелердің, өлшеулердің, қыймыл, іс-әрекеттердің тұрақты шартты түрде қайталануымен сипатталады.

Ықтималдықтар теориясының негізі неде?

Ықтималдықтар теориясының негізі сынау және оқиға деген ұғымдардан тұрады.

Белгілі бір мақсатпен бірнеше рет шартты түрде қайталанатын қимыл іс әрекет сынау деп аталады.

Сынаудың нәтижесі – оқиға деп аталады.

Оқиғалар латын алфавитының бас әріптермен белгіленеді: A, B, C, ...

Оқиғалардың түрлері:

1. Міндетті түрде жүзеге асатын оқиғаны ақиқат оқиға деп атайды.
2. Ешуақытта жүзеге аспайтын оқиғаны мүмкін емес оқиға деп атайды.
3. Сынау кезінде жүзеге асуы да аспауы да мүмкін оқиғаны кездейсоқ оқиға деп атайды.

Кездейсоқ оқиғалардың түрлері:

1. Егер бір оқиғаның жүзеге асуына басқа бір оқиға кедергі жасамаса, онда оқиғалар *үйлесімді* оқиғалар деп аталады.
2. Егер бір оқиғаның жүзеге асуына басқа бір оқиға кедергі жасаса, онда оқиғалар *үйлесімсіз* оқиғалар деп аталады.

Ықтималдықтың анықтамалары:

1. Классикалық анықтамасы: «A» оқиғасының пайда болу ықтималдығы $P(A)$ сол оқиғаның «m» пайда болу мүмкіндігінің «n» жалпы санына қатынасына тең болады.
$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Классикалық анықтамаға сәйкес ықтималдықтың қасиеттері:

1. Ақиқат оқиғаның ықтималдығы бірге тең $P(A)=1$ болады.
2. Мүмкін емес оқиғаның ықтималдығы нөлге тең $P(A)=0$ болады.
3. Кездейсоқ оқиғаның ықтималдығы нөл мен бірдің арасында жатқан нақты сан $0 < P(A) < 1$ болады.

2. Статистикалық анықтамасы:

Егер бірдей жағдайда «n» рет сериялы сынау жүргізілсе «A» оқиғасының осы сынауда пайда болуының салыстырмалы жиілігін анықтау қажет.

Егер сериялы сынауда «A» оқиғасы «m» рет пайда болса, онда осы оқиғаның жүргізілген сынаулардың «n» жалпы санына қатынасы осы сериядағы «A» оқиғасының салыстырмалы

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 24 беті

жиілігі деп аталады. $P^*(A) = \frac{m}{n} = w$

Егер салыстырмалы жиілік бір санның айналасында жиі қайталаныса, онда салыстырмалы жиілік өлшеудің нәтижесін береді. Сондықтан оны «А» оқиғасының статистикалық ықтималдығы деп атайды.

Ықтималдық теориясының негізгі теоремалары:

1. Ықтималдықтардың қосындысы

Үйлесімсіз екі оқиғаның қосындысы деп «А» және «В» оқиғаларының біреуі немесе екеуі де жүзеге асқанда орындалатын оқиғаны айтады. $C=A+B$.

1.1 Үйлесімсіз екі оқиғаның қосындысының ықтималдығы сол оқиғалардың ықтималдықтарының қосындысына тең: $P(A+B) = P(A) + P(B)$

1.2. Үйлесімсіз бірнеше оқиғалардың біреуінің пайда болу ықтималдығы сол оқиғалардың ықтималдықтарының қосындысына тең:

$$P(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$$

1.3. Ықтималдықтардың толық тобын құратын үйлесімсіз оқиғалардың ықтималдықтарының қосындысы бірге тең:

$$P(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) = \sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$$

1.4. Үйлесімсіз екі оқиға, оқиғалардың толық тобын құрайтын болса, онда бұл оқиғалар қарама-қарсы оқиғалар деп аталады.

Қарама-қарсы оқиғалардың ықтималдықтарының қосындысы бірге тең:

$$P(A) + P(\bar{A}) = p + q = 1$$

2. Ықтималдықтардың көбейтіндісі

Тәуелсіз «А» және «В» оқиғаларының көбейтіндісі деп сол оқиғалардың екеуі де жүзеге асқанда орындалатын $C=AB$ оқиғасын айтады.

2.1 Тәуелсіз «А» және «В» оқиғалардың көбейтіндісінің ықтималдығы сол оқиғалардың ықтималдықтарының көбейтіндісіне тең:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B)$$

2.2. Тәуелді «А» және «В» оқиғаларының көбейтіндісінің ықтималдығы сол оқиғалардың біреуінің ықтималдығы мен екіншісінің шартты ықтималдығының көбейтіндісіне тең:

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B/A) = P(B) \cdot P(A/B)$$

2.3. Ең болмағанда бір оқиғаның пайда болу ықтималдығы бір саны мен сол оқиғаларға қарама-қарсы оқиғалардың ықтималдықтарының көбейтіндісінің айырмасына тең:

$$P(A) = 1 - q_1 q_2 q_3 \dots q_n = 1 - q^n$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-

ON'TÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 25 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.

4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.

5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.

6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.

7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.

8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.

9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.

2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет

3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис

2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>

3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 26 беті

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.]. - Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>
13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекүлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>
14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>
15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>
16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>
17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

1. Үлесімсіз оқиғалардың үйлесімді оқиғадан айырмашылығы неде?
2. Фармацияда ықтималдылықтар теориясы қандай мақсатта қолданылады?

№ 7 Дәріс

1. Тақырыбы: Қайталанатын тәуелсіз сынаулар

2. Мақсаты: Студенттерге қайталанатын тәуелсіз сынауларды қолдануды үйрету.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Қайталанатын тәуелсіз сынаулар.
2. Бернулли формуласы.
3. Муавр-Лапласың локалдық теоремасы .
4. Муавр-Лапласың интегралды теоремасы.

Қайталанатын тәуелсіз сынаулар

Ықтималдықтар теориясында қайталанатын тәуелсіз сынауларда оқиғаның пайда болу ықтималдығын есептеу көп қолданылады.

Қайталанатын тәуелсіз сынауларда:

- 1) сынау саны «n» шекті болады;
- 2) әрбір сынаудың нәтижесінде «А» оқиғасы жүзеге асады, немесе жүзеге аспайды;
- 3) сынаулар бір-біріне тәуелсіз болады;
- 4) «А» оқиғасының әрбір сынауда пайда болу ықтималдығы тұрақты болады.

Бернулли формуласы:

Тәуелсіз қайталанатын сынауларда «n» және «m» сынаудың шамасы оннан кіші, ал «А» оқиғасының әрбір сынаудағы ықтималдылығы (p) тұрақты және бірден кіші болған жағдайда

қолданылады:
$$P_n(m) = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m q^{n-m}$$

Мұндағы $P_n(m)$ – «А» оқиғасының «n» сынаудағы «m» рет пайда болу ықтималдығы.

2. Муавр-Лапласың локалдық теоремасы:

Тәуелсіз қайталанатын сынауларда «n» және «m» сынаудың шамасы оннан артық, ал «А» оқиғасының әрбір сынаудағы ықтималдылығы (p) тұрақты, бірден кіші және сынау «m» рет болған жағдайда қолданылады:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы «Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 27 беті

$$P_n(m) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x), \quad \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$$

$$x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}$$

Мұндағы $\varphi(x)$ функциясың шамасы арнайы кестеден анықталады.

3. Муавр-Лапласстың интегралдық теоремасы:

Тәуелсіз қайталанатын сынауларда «п» және «т» сынаудың шамасы оннан артық, ал «А» оқиғасының әрбір сынаудағы ықтималдылығы (р) тұрақты, бірден кіші және сынау «т1»-ден «т2» дейін болған жағдайда қолданылады:

$$P_n(m) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1), \quad \Phi(-x) = -\Phi(x)$$

$$x_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}}, \quad x_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}}$$

4. Пуассон заңы: Тәуелсіз қайталанатын сынауларда «п» оннан артық, «т» оннан кіші, ал «А» оқиғасының әрбір сынаудағы ықтималдылығы (р) тұрақты және 0,1-ден кіші болған жағдайда қолданылады:

$$P_n(m) = \frac{\mu^m}{m!} e^{-\mu}, \quad \mu = np \quad e^{-\mu} - \text{функциясының шамасы арнайы кестеден анықталады.}$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

ON'TUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 28 беті

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Элем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис
2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>
3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>
4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АКНУР».– 2016. – 174 с. <https://aknurpress.kz/reader/web/1109>
5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2080>
6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б. <https://aknurpress.kz/reader/web/2081>
7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/
8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/
9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/711/
10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/
11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық теңдеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>
12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>
13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>
14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>
15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>
16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>
17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // eBook Medical Collection EBSCO

6. Бақылау сұрақтары:

1. Бернуллі формуласы қай кезде қолданылады?
2. Фармацияда тәуелсіз қайталанатын сынаулар қандай мақсатта қолданылады?

№ 8 Дәріс

- 1. Тақырыбы:** Кездейсоқ шамалар. Дискретті кездейсоқ шаманың үлестірім заңы және сандық сипаттамалары
- 2. Мақсаты:** Студенттерге кездейсоқ шамаларды. Дискретті кездейсоқ шаманың үлестірім заңы және сандық сипаттамаларын түсіндіру.
- 3. Дәріс тезистері:**

Дәріс жоспары:

1. Кездейсоқ шамалар туралы ұғым.
2. Дискретті кездейсоқ шамалар.
3. Дискретті кездейсоқ шамалардың үлестірім заңдары.
4. Дискретті кездейсоқ шамалардың сандық сипаттамалары.

Кездейсоқ шамалар деп қайндай шамаларды айтады, олардың қарапайым шамалардан айырмашылығы неде?

Сынау нәтижесінде алынған мүмкін болатын мәндердің жиынынан бір, тек бір ғана мән қабылдайтын шамаларды кездейсоқ шамалар деп атайды.

Кездейсоқ шамаларға: бір күнде дәріханаға түсетін рецепттердің саны, белгілі аймақтағы тұратын аурулар саны, адамның өмірі, өлшеу нәтижесінде болатын ауытқулар және т.б. мысал болады.

Кездейсоқ шамалар латынның бас әріптерімен ($X, Y, Z, \dots$), ал олардың қабылдайтын мәндері кіші әріптермен ($x, y, z, \dots$) белгіленеді.

Кездейсоқ шамалардың ықтималдылығы сәйкес $P(x), P(y), P(z), \dots$ әріптермен белгіленеді.

Кездейсоқ шамалардың түрлері:

Кездейсоқ шамалар қабылдайтын мәндеріне қарай дискретті (үзілісті) және үзіліссіз кездейсоқ шамаларға бөлінеді:

Мүмкін болатын мәндердің жиынынан ықтималдықтары анықталған, бір-біріне байланыссыз мәндерді қабылдайтын кездейсоқ шамаларды дискретті кездейсоқ шамалар деп атайды.

Дискретті кездейсоқ шамалардың саны шекті немесе шексіз болуы мүмкін (дәріске келген студенттердің саны, белгілі бір ауданда әр айда туылған балалардың ішінен туылған ер балалардың саны және т.б.).

2. Егер кездейсоқ шама кейбір шекті немесе шексіз аралықтың барлық мәндерін қабылдайтын болса, онда мұндай кездейсоқ шаманы үзіліссіз кездейсоқ шама деп атайды.

Үзіліссіз кездейсоқ шамалардың саны шексіз болуы мүмкін (өлшеу кезінде ауытқулар, бір күн ішіндегі ауа температурасы және т.б.).

Дискретті кездейсоқ шамалардың үлестіру заңы:

Кездейсоқ шамалардың мүмкін болатын мәндері мен ықтималдықтары арасындағы сәйкестікті дискретті кездейсоқ шамалардың үлестіру заңы деп атайды.

Дискретті кездейсоқ шамалардың үлестіру заңы кесте түрінде беріледі:

X_i	x_1	x_2	$\dots$	x_n
P_i	p_1	p_2	$\dots$	p_n

Мүмкін болатын мәндердің ықтималдықтарының қосындысы барлық уақытта бірге тең

$$\text{болады: } p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Кездейсоқ шамалардың барлық мүмкін болатын мәндері мен олардың ықтималдықтары

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы «Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 30 беті

үлестірім қатары деп аталады.

1 Дискретті кездейсоқ шамалардың сандық сипаттамалары:

Дискретті кездейсоқ «X» шамасының математикалық үміт деп – кездейсоқ шамалардың «x» мүмкін болатын мәндері мен соған сәйкес келетін «р» ықтималдықтарының көбейтінділерінің қосындысын айтады.

$$M(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Математикалық үміттің қасиеттері:

- 1) $M(C) = C$ Тұрақты «C» шамасының математикалық үміті сол шаманың өзіне тең болады.
- 2) $M(CX) = CM(X)$ Тұрақты «C» көбейткіш математикалық үміттің алдына өзгеріссіз

шығарылады.

3) $M(X \pm Y) = M(X) \pm M(Y)$ Кездейсоқ шамалардың қосындысының не айырымының математикалық үміті, сол шамалардың математикалық үміттерінің қосындысына не айырымына тең болады.

4) $M(XY) = M(X)M(Y)$ Кездейсоқ шамалардың көбейтіндісінің математикалық үміті, сол шамалардың математикалық үміттерінің көбейтіндісіне тең болады.

Дискретті кездейсоқ шамалардың математикалық үміті кездейсоқ шама қалыпты таралғанда, оның орташа мәнін сипаттайды.

2. Дискретті кездейсоқ «X» шамасының дисперсиясы деп – кездейсоқ шамалардың «x» мүмкін болатын мәндерінің, оның математикалық үмітінен айырымының, квадратының математикалық үмітін айтады:

$$D(X) = M((X - M(X))^2)$$

Дисперсияның қасиеттері:

- 1) $D(C) = 0$ Тұрақты «C» шамасының дисперсиясы нөлге тең болады.
- 2) $D(CX) = C^2 D(X)$ Тұрақты «C» көбейткіш дисперсияның алдына, алдын ала квадраттап барып шығарады.

3) $D(X \pm Y) = D(X) + D(Y)$ Кездейсоқ шамалардың қосындысының не айырымының дисперсиясы, сол шамалардың дисперсиясының тек қосындысына тең болады.

4) $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$ Дисперсияның ықшамдатылған формуласы кездейсоқ шамалардың квадраттарының математикалық үміті мен сол шамалардың математикалық үмітінің квадратының айырымы арқылы анықталады.

3. Дискретті кездейсоқ шамалардың орташа квадраттық ауытқуы деп сол шамалардың дисперсиясынан алынған квадрат түбіріне тең шаманы айтады.

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)}$$

Мысалы:

X_i	5	7	8	10	15
P_i	0,1	0,2	0,2	0,35	0,15
X_i^2	25	49	64	100	225

$$M(X) = \mu = 5 \cdot 0,1 + 7 \cdot 0,2 + 8 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,35 + 15 \cdot 0,15 = 9,25$$

$$M(X^2) = 25 \cdot 0,1 + 49 \cdot 0,2 + 64 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,35 + 225 \cdot 0,15 = 9385$$

$$D(X) = M(X^2) - (M(X))^2 = 9385 - (9,25)^2 = 9385 - 8556 = 8,29$$

$$\sigma(X) = \sqrt{8,29} \approx 2,88$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис
2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>
3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		40 беттің 32 беті

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с.
<https://aknurpress.kz/reader/web/1109>
5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2080>
6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>
7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/
8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/
9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/711/
10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/
11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>
12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>
13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>
14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>
15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>
16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>
17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары :

1. Үзіліссіз кездейсоқ шамалардың дискретті шамалардан айырмашылығы неде?
2. Фармацияда дискретті кездейсоқ шамалардың сандық сипаттамалары қандай мақсатта қолданылады?

№ 9 Дәріс

1. **Тақырыбы:** Үздіксіз кездейсоқ шаманың үлестірім функциясы және тығыздығы
2. **Мақсаты:** Студенттерге үздіксіз кездейсоқ шаманың үлестірім функциясы және тығыздығын анықтау жолдарын түсіндіру.
3. **Дәріс тезистері:**
Дәріс жоспары:
 1. Үздіксіз кездейсоқ шама.

ON'TUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 33 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

2. Үлестірім функциясы және оның қасиеттері.
3. Үлестірім тығыздығы және оның қасиеттері.
4. Үздіксіз кездейсоқ шаманың сандық сипаттамалары.

Егер кездейсоқ шама кейбір шекті немесе шексіз аралықтың барлық мәндерін қабылдайтын болса, онда мұндай кездейсоқ шаманы үздіксіз кездейсоқ шама деп атайды.

Үздіксіз кездейсоқ шамалардың саны шексіз болуы мүмкін (өлшеу кезінде ауытқулар, бір күн ішіндегі ауа температурасы және т.б.).

Нақты шамаларға әртүрлі жағдайлар әсерін тигізуі мүмкін, сондықтан оларды дискретті кездейсоқ шамалар арқылы сипаттау жеткіліксіз болады. Бұндай шамаларға: кез келген физикалық нысанның өлшемі, температура, қысым, физикалық үдерістердің жүру ұзақтығы және т.б. дискретті шамалардың заңдылықтары арқылы сипаттау, олардың табиғи жағын көрсете алмайды.

Үздіксіз кездейсоқ шамалардың үлестірім заңын кесте арқылы көрсету мүмкін емес, себебі кестеде олардың мүмкін болатын мәндері мен сәйкес келетін ықтималдылықтары беріледі. Бірақ үздіксіз кездейсоқ шамалардың әртүрлі облыстарының ықтималдылығы бірдей бола бермейді. Сондықтан үздіксіз кездейсоқ шамалар үшін «ықтималдылықтың үлестірілімі» деген шама қолданылады.

Бұл үлестірімді сандық жағынан сипаттау үшін оқиғаның « $X = x$ » ықтималдылығы емес, « $X < x$ » ықтималдылығы қолдану ыңғайлы.

« $X < x$ » - деп кездейсоқ шама « X » оның « x » мүмкін болатын мәнінен кіші мән қабылдайды деп түсіну керек.

Кездейсоқ шаманың үлестірім функциясы:

« X » кездейсоқ шаманың үлестірім функциясы $F(x)$ деп ықтималдылығы $P(X < x)$ тең функцияны айтады: $F(x) = P(X < x)$.

$F(x)$ - үлестірім функциясын кейде интегралды үлестірім функциясы немесе интегралды үлестірім заңы деп атайды.

Үлестірім функциясы кездейсоқ шаманы ықтималдылығы арқылы толық сипатайды яғни үлестірім заңының бір түрі бола алады.

Үлестірім функциясының қасиеттері: 1. $0 \leq F(x) \leq 1$

Бұл қасиеті функцияның анықтамасынан, оның үлестірілімі ықтималдылығына тең екендігінен шығады: $(0 \leq P \leq 1)$.

2. $F(x)$ - өз аргументінің кемімейтін функциясы. Егер « $x_1 < x_2$ » болса, онда $F(x_1) < F(x_2)$ болады немесе $P(x_1 < X < x_2) = F(x_2) - F(x_1)$ болады.

Кез келген оқиғаның ықтималдылығы оң сан болғандықтан $P(x_1 < X < x_2) \geq 0$, $F(x_2) \geq F(x_1)$ болады.

3. Егер « X » кездейсоқ шаманың мүмкін болатын мәні $[a, b]$ интервалында жатса, онда « $x \leq a$ » болғанда $F(x) = 0$, ал « $x \geq b$ » болғанда $F(x) = 1$ болады.

Үздіксіз кездейсоқ шаманың үлестірім тығыздығы:

« X » үздіксіз кездейсоқ шаманың үлестірілім тығыздығы (ықтималдылықтың тығыздығы) деп $f(x) = F'(x)$ туындысы интегралдық функцияға тең болатын « $f(x)$ » - функциясын айтады.

Кейде « $f(x)$ » - функциясын $f(x)$ – үлестірілімнің дифференциалдық функциясы немесе « X » кездейсоқ шамасы үлестірілімнің дифференциалдық заңы деп атайды.

Үлестірім тығыздығының қасиеттері:

1. Үздіксіз кездейсоқ шама сынау нәтижесінде $[a, b]$ интервалынан қандай да бір мәнді қабылдауының ықтималдылығы шектері « a »-дан « b »-ға дейінгі аралықтағы ықтималдықтың тығыздығынан алынған анықталған интегралға тең болады.

ONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 34 беті
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

Үздіксіз кездейсоқ шаманың сандық сипаттамалары:

1. Мүмкін болатын мәндері $[a, b]$ кесіндісінде жататын «X» үздіксіз кездейсоқ шаманың математикалық үміті деп анықталған интегралдың шамасын айтады:

$$M(X) = \mu = \int_a^b xf(x)dx,$$

мұндағы $f(x)$ - ықтималдылық тығыздығы.

2. Мүмкін болатын мәндері $[a, b]$ кесіндісінде жататын «X» үздіксіз кездейсоқ шаманың дисперсиясы деп анықталған интегралдың шамасын айтады:

$$D(X) = \sigma^2 = \int_a^b (x - \mu)^2 f(x)dx,$$

мұндағы μ – математикалық үміт; $f(x)$ - ықтималдылық тығыздығы.

3. Үздіксіз кездейсоқ шаманың орташа квадраттық ауытқуы: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$.

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 35 беті

баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис

2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>

3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Кайпова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с.
<https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART:
<https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары :

1. Үлестірім функциясының қандай қасиетке ие?
2. Үздіксіз кездейсоқ шаманың сандық сипаттамаларын атаңыз?

№ 10 Дәріс

1. Тақырыбы: Корреляция теориясының элементтері

2. Мақсаты: Студенттерге корреляция теориясының элементтерін және қоданылуын түсіндіру.

3. Дәріс тезистері:

Дәріс жоспары:

1. Статистикалық, бас және таңдамалы жинақ.
2. Статистикалық және корреляциялық тәуелділік.
3. Сызықты регрессия тендеуі және оның коэффициенттері мен параметрлерін анықтау.

Сандық және сапалық жағынан біртектес элементтерден тұратын жинақты **статистикалық жинақ** деп атайды.

Статистикалық жинақтан таңдап алынған элементтерден тұратын жинақты **бас жинақ** деп атайды.

Бас жинақтан кездейсоқ алынған элементтерді **таңдау** деп атайды.

Статистикалық тәуелділік неге байланысты болады?

Егер қандай да бір шама мәнінің өзгеруі басқа шама мәнінің үлестірімін (математикалық үміт, дисперсия, орташа квадраттық ауытқу) өзгертетін болса, ондай байланысты **статистикалық тәуелділік** деп атайды.

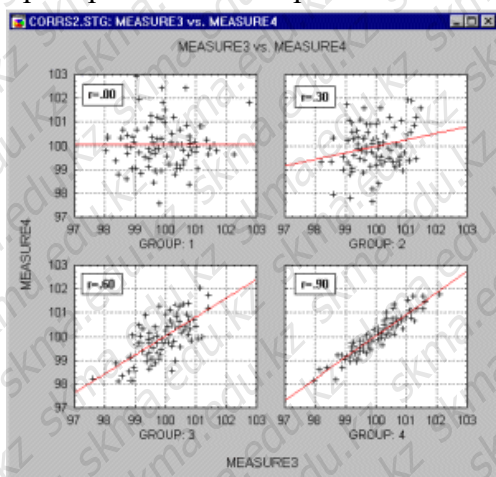
Корреляциялық тәуелділік неге байланысты болады?

Егер қандай да бір шама мәнінің өзгеруі басқа шаманың тек математикалық үмітін өзгертетін болса, мұндай байланыстың дербес түрін **корреляциялық тәуелділік** деп атайды.

Сызықты корреляция нені анықтайды?

Корреляциялық тәуелділік **Пирсонның сызықты корреляция коэффициенті** деп аталатын шамамен сипатталады.

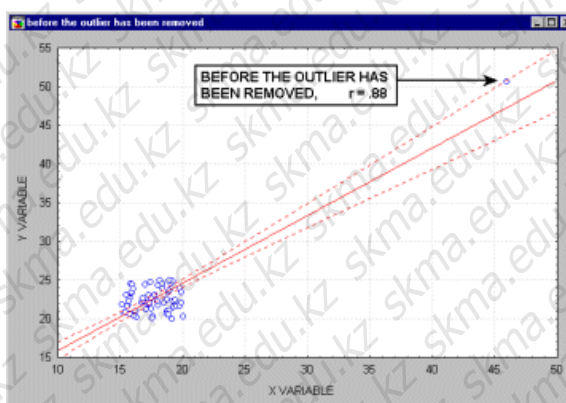
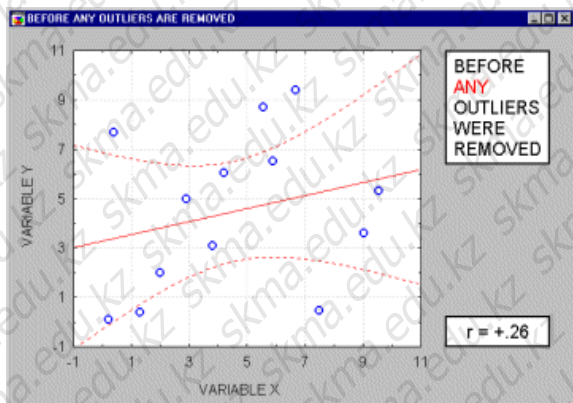
Сызықты корреляция екі айнымалы шамалардың арасындағы байланыстардың пропорционалдық дәрежесін анықтайды.



Ең кіші квадраттар әдісі неге негізделген?

Жүргізілген түзу сызық - ең кіші квадраттар әдісі арқылы алынса, оны тура регрессия деп атайды.

Бұл әдіс бақыланатын нүктеден жүргізілген түзуге дейінге арақашықтықтардың қосындысының квадраттары ең аз болуына негізделген.



«Y»-тің «X»-қа байланыстылығын сипаттайтын корреляциялық тәуелділік регрессия тендеуі деп аталатын: $M(Y)_x = f(x)$ тендеумен анықталады.

Мұндағы: $M(Y)_x$ - «x» мәніне сәйкес келетін «Y» шамасының шартты түрде алынған математикалық үміті, «x» - «X» шамасының жеке мәндері, $f(x)$ – кейбір функция.

«X»-тың «Y»-ке байланыстылығын сипаттайтын корреляциялық тәуелділік регрессия тендеуі деп аталатын: $M(X)_y = \varphi(y)$ тендеумен анықталады.

Мұндағы: $M(X)_y$ - «y» мәніне сәйкес келетін «X» шамасының шартты түрде алынған математикалық үміті, «y» - «Y» шамасының жеке мәндері, $\varphi(x)$ – кейбір функция.

Егер $f(x) = Ax + B$ және $\varphi(y) = Cy + D$ функциялары сызықты түрде белгісі, онда тендеу сызықты регрессия тендеуі деп аталады:

$$\bar{y}_{yx} = \rho_{yx}x + b, \quad \rho_{yx} - \text{коэффициенті}, \quad b - \text{параметрі}$$

$$M(y)_x = Ax + B$$

$$M(x)_y = Cy + D \quad \bar{x}_{xy} = \rho_{xy}y + d, \quad \rho_{xy} - \text{коэффициенті}, \quad d - \text{параметрі}$$

Сызықты регрессия тендеуінің таңдамалы коэффициенттері (ρ_{yx} , ρ_{xy}) және параметрлері (b , d) ең кіші квадраттар әдісі арқылы анықталады:

$$\rho_{yx} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$\rho_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}$$

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}$$

Берілген тәуелдіктің сызықты регрессия тендеуінің таңдамалы коэффициенттері және параметрлерін анықтау үшін:

X	5	8	10	12	15	$\Sigma = 50$
Y	7	5	11	15	25	$\Sigma = 63$

келесі кестені толтыру керек.

X	Y	XY	X ²	Y ²
5	7	35	25	49
8	5	40	64	25
10	11	110	100	121
12	15	180	144	225
15	25	375	225	625
$\Sigma = 50$	$\Sigma = 63$	$\Sigma = 740$	$\Sigma = 558$	$\Sigma = 1045$

ONTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар» Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 38 беті

Кестелен анықталған шамаларлы
коэффициенттер мен параметрлердің
формуласына қойғанда, сызықты регрессия
тендеуі аныкталады:

$$\rho_{yx} = \frac{5 \cdot 740 - 50 \cdot 63}{5 \cdot 558 - 2500} = \frac{550}{290} \approx 1,896$$

$$b = \frac{558 \cdot 63 - 50 \cdot 740}{5 \cdot 558 - 2500} = \frac{35154 - 37000}{290} =$$

$$= \frac{-1846}{290} \approx -6,36$$

$$\bar{y}_x = 1,896x - 6,36$$

$$x = 0; y = -6,36; y = 0; x = 3,35$$

4. Иллюстрациялық материал: Презентация, слайдтар.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Математика: учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-320 с.
2. Рахимжанова С. К. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-методическое пособие/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023.- 188 с.
3. Рахимжанова С. К. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу-әдістемелік құрал/ С. К. Рахимжанова, Д. С. Каратаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 184 бет.
4. Крофт, Э. Математика негіздері. 2-бөлім: оқулық.- Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. - 324 бет.
5. Математика. 1-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев Алматы: Эверо, 2014. - 144 бет.
6. Математика. II-бөлім: оқулық / Қ. Ж. Құдабаев - Алматы: Эверо, 2014. - 176 бет.
7. Базарбекова А.А. Жоғары математика: оқулық/ Базарбекова А.А., Базарбекова А.Б.- Алматы: ЭСПИ, 2023.
8. Аширбаева Н.Қ. Жоғары математика курсының негіздері: оқу құралы/ Н.Қ.Аширбаева.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 304 б.
9. Ахметова А.У. Математический анализ: учебное пособие/ Ахметова А.У., Каратаева Д.С.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 132 с.

Қосымша:

1. Иванова М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера: монография/ М.Б. Иванова. - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 100 с.
2. Қаңлыбаев Қ.И. Математиканы оқыту әдістемесі оқулық/ Қ.И. Қаңлыбаев, О.С. Сатыбалдиев, С.А. Джанабердиева; ҚР БҒМ.- Алматы: Дәуір, 2013. - 368 бет
3. Исакова А.С. Решение задач теории вероятностей в системе Matlab: учебное пособие/ А.С. Исакова.- Алматы: ЭСПИ, 2023. - 204 с.

Электронды басылымдар:

1. Иванова, М. Б. О базисности собственных и присоединенных функций несамосопряженных краевых задач для одномерного уравнения Шредингера [Электронный ресурс]: монография/ М.Б. Иванова.- Электрон. текстовые дан. (1,131 КБ). - Шымкент: Әлем баспаханасы, 2020. - 102 эл. опт. дис
2. Математика, математиканы оқыту әдістемесі/ математика, методика преподавания математики, оқу құралы. - Қарағанды 2017 <https://aknurpress.kz/reader/web/1884>
3. Математикалық анализ және аналитикалық функциялар теориясының бастамалары: оқу құралы. Қарағанды. 2015 <https://aknurpress.kz/reader/web/1691>

ON TŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедрасы « Медициналық биофизика және ақпараттық технологиялар»		
Дәріс кешені «Математика – бөлім 2»		№ 35-11(М)-2025 40 беттің 39 беті

4. В.Р. Чудиновских, А.Ш. Каипова. Практические работы по высшей математике: учебное пособие. – Караганда: Издательство «АҚНҰР».– 2016. – 174 с.

<https://aknurpress.kz/reader/web/1109>

5. Кошанова Г.Р. Математика 1: оқу құралы, -Алматы 2019, 226 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2080>

6. Кошанова Г.Р. Математика 2: оқу құралы: Алматы 2019, 129 б.
<https://aknurpress.kz/reader/web/2081>

7. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С. Қыдырбаева. Математика. 1 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/2515/

8. Қ.Ж. Құдабаев, Г.С. Сарбасова, М.А. Иманбаева, А.С.Қыдырбаева. Математика. 2 бөлім: Оқулық. Алматы, Эверо, 2020. 144 б. https://elib.kz/ru/search/read_book/1877/

9. Нурмағамбетов Д.Е. Медицинадағы жоғары математика негіздері: Оқу құралы/ Д.Е. Нурмағамбетов, М.О. Нурмағанбетова.- Алматы: «Эверо» баспасы, 2020. – 116 б.

https://elib.kz/ru/search/read_book/711/

10. Құдабаев Қ.Ж. Математика: оқу құралы.– Алматы: Эверо, 2020.-136 б.
https://elib.kz/ru/search/read_book/3091/

11. Жұмабаев Қ.Ж. Жоғары математика (кеңістіктегі аналитикалық геометрия, анықтауыштар мен матрицалар, сызықтық тендеулер): практикум / Қ.Ж. Жұмабаев, Р.А. Жұмабаева.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2024.- 169 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/143330.html>

12. Тестовые вопросы по теории вероятностей: учебно-методическое пособие / В. Д. Проценко, Е. А. Лукьянова, Т. В. Ляпунова [и др.].- Москва: РУДН, 2017.- 68 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/91081.html>

13. Құралова Ұ.Ә. Жоғары математика негіздері: оқу құралы / Ұ.Ә. Құралова, Г.Е. Жидекұлова.- Тараз: Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, 2019.- 256 с. // IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/127267.html>

14. Мальцева Ж.Л. Математика для студентов-медиков. В 4 частях. Ч.1. Начала линейной алгебры: учебное пособие / Ж. Л. Мальцева, С. В. Мальцева, О. В. Рязановская.- Новосибирск: НГУ, 2023.- 112 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/134642.html>

15. Алдибаева Л.Т. Тізбектің және функцияның шегі: оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2014.- 129 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/67161.html>

16. Куттыгожина А.С. Жоғары математика негіздері: оқулық.- Алматы, Москва: EDP Hub, Ай Пи Ар Медиа, 2025.- 212 с. //IPR SMART: <https://www.iprbookshop.ru/149969.html>

17. Matthew A. Rewald, Bradley A. Lorang, Garrett E. Schramm. Pharmacy Calculations: An Introduction for Pharmacy Technicians: An Introduction for Pharmacy Technicians.- [Place of publication not identified] : ASHP.- 2021. // [eBook Medical Collection EBSCO](#)

6. Бақылау сұрақтары:

1. Корреляциялық тәуелділіктің статистикалықтан айырмашылығы неде?
2. Коррел.тәуелділік ұғымы фармацияда қандай мақсатта қолданылады?

