Механика тарихыннан

- кабырчык
- каршылык
- тирбәнеш
- тотрыклылык
- тигезләмә
- тигезләнеш
- тәгәрәү
- кырый
- каты җисем
- әйләнмә
- бөтерелүче
- шартлау

- мәгълүмат
- җәмгыять
- ихтыяҗ
- гыйльми
- гамәли
- шөгыльләнә
- ысул
- тәгъбир
- шәрехләү

- Юка кабырчык
- Цилиндрик кабырчык
- Материаллар каршылыгы
- Тирбәнеш теориясе
- Шартлау теориясе

- Хәрәкәт тотрыклылыгы
- Кабырчык тотрыклылыгы
- Тотрыклылык теориясе
- Тотрыклылык мәсьәләләре
- Тотрыклы тигезләнеш
- Әйләнмә хәрәкәт
- Әйләнмә җисем
- Әйләнмә кабырчык

Бөек Октябрь революциясеннән соң механиканың үсеше, башка мөһим факторларга да карамастан, механика фәненең традицияләре һәм бу традицияләргә ихлас бирелгән фәнни кадрлар белән билгеләнә. Революциягә кадәрге чорда тәрбияләнгән һәм иҗат иткән галимнәр, 1917 елдан соңгы ике унъеллык эчендә совет фәненең яңа буын фәнни хезмәткәрләрен тәрбияләүгә үзләренең гаять зур өлешләрен кертәләр.

- Ватаныбыз механикасының иң мөһим традицияләренең берсе - теория белән практиканы бер-берсенә якынайту омтылышы. Нәкъ шундый фикерләр һәм карашлар М.В. Остроградскийның Мәскәү һәм Петербург фәнни мәктәпләрен тәшкил итүче укучыларында һәм аларның эшен дәвам иттерүче шәкертләрендә өстенлек итә. Специальләшү белән бер үк вакытта Мәскәү белән Петербург фәнни мәктәпләрендә бүлгәләнү процессы да башлана, башка университет үзәкләрендә, шул исәптән Казанда, Киевта, Одессада һ.б. шәһәрләрдә яңа фәнни мәктәпләр барлыкка килә.
- Совет чорына кадәрге унъеллыклар механика нигезен, аның принципларын һәм гомуми аналитик ысулларын үстерү өлкәсендә артык зур нәтиҗәләргә китерми. Мондый гомуми проблемалар белән Остроградский фәнни мәктәбе вәкиле Г.К. Суслов (1857-1935) системалы рәвештә эш итә. Аның эшчәнлеге башта Киевта барса, революциядән соң Одессада дәвам итә.

- Киң эрудицияле, барлык яңалыкларга карашын тиз генә белдерүче бу галим, чит илләрдә аналитик механика өлкәсендә чыккан гыйльми хезмәтләрне системалы рәвештә матбугатта бастыра. Суслов эшчәнлегенең әһәмияте шунда: ул үзенең курсларында, мәкаләләрендә күпсанлы шәкертләрен, укучылар даирәсен бөтендөнья фәнни казанышлары белән таныштырып тора. Аның шәкерте П.В. Воронец (1871-1923) голоном булмаган механика буенча әһәмиятле хезмәтен нәшер итә.
- 1920 елларның башларында Казанда аналитик механика өлкәсендәге тикшеренүләр җанланып китә. Традицион геометрик эзләнүләр тәэсирендә механиканың гомуми ысуллары белән шөгыльләнә башлыйлар. Бу ысулларны геометрик шәрехләү дип тә карарга була. Векторларның гомуми теориясенә һәм евклид булмаган механикага А.П. Котельниковның (1865-1944) гыйльми хезмәтләре зур өлеш кертә.

- Голоном булмаган механиканың барлык төп юнәлешләрен практик яктан үстерүчеләр һәм бу өлкәдә төп роль уйнаучылар булып совет галимнәре исәпләнә. Игътибар үзәгендә Гаус принцибы торган вариацион хисаплау өлкәсендәге тикшеренүләр Казан мәктәбе галимнәренең хезмәтләреннән башлана. Казан университеты профессоры - механик Е.А. Болотов (1872-1921) Гауссның вариацион принциплары белән шөгыльләнә. Бу юнәлештәге беренче гыйльми хезмәт Е.А. Болотов тарафыннан 1918 елны нәшер ителә. Аның тикшеренүләрен Н.Г. Четаев (1902-1959) дәвам итә.
- Механиканың нигезләре һәм аналитик механика (матди нокталар һәм җисемнәр системасы) буенча гыйльми эшләр күпсанлы галимнәр тарафыннан тирәнтен алып барыла. Моңа шуны да өстәргә кирәк, С.В. Ковалевская ачышларыннан соң, кузгалмас нокта тирәли әйләнүче җисем мәсьәләләре белән кызыксыну арта һәм ул күп галимнәрнең, шул исәптән Г.Г. Аппельрот (1866-1943) һәм Н.И. Мерцаловпың (1866-1948), тикшеру объекты булып тора.

- 1920 елның башларында Мәскәүдә Н.Е.Жуковский җитәкчелегендә һидромеханика һәм аэродинамика өлкәләрендә фәнни мәктәп оештырыла. Искиткеч зур галим буларак Жуковский сыеклык механикасының актуаль проблемаларын тикшерүче, җисемнең сыеклыкта хәрәкәте вакытында аңа тәэсир итүче каршылык һәм күтәрү көчләрен ачыклаучы теоретик һәм эксперименталь ысуллар иҗат итүче күп кенә күренекле белгечләр тәрбияли.
- Жуковский фәнни мәктәбенең иң күренекле вәкиле булып С.А. Чаплыгин (1869-1942) санала. Җитди теоретиклар Д.И. Некрасов (1883-1957), Л.С. Лейбензон (1879-1951), эксперименталь һәм инженерлык юнәлешенең атаклы галимнәре - С.А. Чаплыгин, В.П.Ветчинкин (1888-1950), Б.Н.Юрьев (1889-1957) һ.б. бу мәктәптән үсеп чыгалар. Совет Россиясе өчен иң авыр булган 1918 елда Мәскәүдә Н.Е. Жуковский инициативасы белән Үзәк аэроһидродинамик институт (ЦАГИ) оештырыла һәм нәтиҗәле рәвештә эшли башлый.
- Институт коллегиясе белән башта Жуковский, ә ул үлгәч, Чаплыгин җитәкчелек итә.

- СССРда механиканың бик күп юнәлешләре, шул исәптән аналитик механика, һидроаэромеханика, кабырчыклар теориясе, эластиклык теориясе, материаллар каршылыгы, шартлау теориясе, вибрация, тирбәнү теориясе, аэроһидроэластиклык теориясе, биомеханика һ.б. кискен үсеш алалар. Илебез галимнәре бу юнәлешләрне үстерүдә гаҗәп күп көч сарыф итәләр һәм аларны мөһим мәгълүматлар белән тулылындыралар. Яңадан-яңа бу мәгълүматларны, фәнни нәтиҗәләрне күзаллап киту дә мөмкин түгел. Гомумән, фән өлкәсендәге мондый нәтиҗәле үсешне бу чорда җәмгыятьнең фәнгә зур ихтыяҗы булуы белән генә аңлатып була. Һичшиксез, җәмгыятьтә фәнгә, техникага ихтыяҗ булмаса, аны меңнәрчә университетлар да алга этәрә алмас иде.
- Механика фәненең үсешендә Татарстан галимнәренең дә хезмәтләре гаять зур. Моны дәлилләү максатыннан, XX гасырның 20нче елларыннан 70-80нче елларына кадәр чордагы механика буенча Казан гыйльми мәктәбенең барлыкка килүен һәм аның төрле тармакларының үсешен кыскача гына күзаллап китик. Казанның механика буенча гыйльми мәктәбен шартлы рәвештә дүрт юнәлешкә бүлергә мөмкин:
- 1) аналитик механика мәктәбе;
- 2) кабырчык теориясе мәктәбе;
- 3) аэроһидромеханика һәм җирасты һидромеханикасы мәктәбе;
- 4) аэроһидроэластиклык гыйльми мәктәбе.

- Хәзер бу гыйльми мәктәпләргә, аларны оештыручы мәшһүр галимнәребезгә кыскача гына тукталып китик.
- Николай Гурьевич Четаев (1902-1959) аналитик механика һәм хәрәкәт тотрыклылыгы теориясе буенча Казан фәнни мәктәбенә нигез сала. Ул механиканың вариацион принципларын гомумиләштерү, үзгәрешлеләре төркемләнгән системалар динамикасы, хәрәкәт тотрыклылыгы теориясе һәм аны куллану, динамика һәм хәрәкәт тотрыклылыгының иң катлаулы һәм принципиаль проблемаларына кагылышлы фундаменталь гыйльми хезмәтләр авторы. Техника ихтыяҗлары белән бәйле бик күп гамәли мәсьәләләргә дә Н.Г. Четаев аеруча зур игътибар итә.
- Голоном булмаган механиканың төп юнәлешләре буенча фәнни тикшеренүләрне Н.Г. Четаев җитәкчелегендәге Казан фәнни мәктәбе галимнәре башлап җибәрә.
- А.Г.Кузьминнның аналитик механика, даими хәрәкәт тотрыклылыгы, тирбәнеш теориясе, М.Ш. Әминовның үзгәрүчән каты җисем хәрәкәтенең һәм тотрыклылыгының кайбер проблемалары, Х.М. Мөштәринең әйләнмә җисемнең кузгалмас горизонталь өслек буенча тәгәрәве, В.М.Матросовның теоретик механика, тотрыклылык теориясе, нәсызыкча һәм катлаулы системалар динамикасы, А.В. Стрежневның механика, В.М.Скимельның аналитик механика, хәрәкәт тотрыклылыгы теориясе һәм гироскопик системалар һ.б. буенча җитди гыйльми хезмәтләре аналитик механиканы үстерүдә гаять зур роль уйныйлар.

Академик С.А. Чаплыгин тәкъдиме буенча 1940 елны Н.Г. Четаевны Мәскәүгә СССР ФАнең Механика институтына эшкә чакыралар һәм ул анда да үзенең гыйльми мәктәбен оештырып җибәрә. Н.Г. Четаевтан соң үсә барган Казан аналитик механика мәктәбенең җитәкчеләре булып профессорлар П.А. Кузьмин һәм Г.Ш. Әминов санала.

Габделмәнгыйм Шәкүр улы Әминов (1908-1968) – механик системаларның хәрәкәт тотрыклылыгы буенча гыйльми хезмәтләре белән Казандагы аналитик механика гыйльми мәктәбенең күренекле галиме булып танылды. Алар классик механикага, очу аппартлары теориясенә, аэродинамикага һәм гамәли фән - ракетодинамикага багышланган.

- *Хәмит Мозаффар улы Мөштәринең* (1900-1981) фәнни эшчәнлеге бөтерелүче әйләнмә цилиндрик кабырчыкның тотрыклыгына багышланган хезмәте белән башланып китә. 1934-1938 елларда ул юка кабырчыкның нәсызыкча теориясенә нигез сала. Х. М. Мөштәри кабырчык механикасының төрле юнәлешләре - гомуми теориясе, тотрыклылык мәсьәләләре, өчкатлы плитә һәм кабырчык теориясе, чикле күчеш алган плитә һәм кабырчыкның көчәнеш-деформациясен билгеләү һ. б. кызыксына. Ул оптималь авырлыкны табу, кайтма кырый мәсьәләсен кую һәм чишү, нәсызыкча мәсьәләләрне чишү ысуллары белән дә шөгыльләнә. Х.М. Мөштәри бик күп шәкертләр тәрбияли. СССР ФА академигы В.В. Новожиловның әйтүенчә, Х.М. Мөштәри җитәкчелегендә эшләүче галимнәр төркемен, гадәттә, Х.М. Мөштәри нәсызыкча теориясе буенча Казан фәнни мәктәбе дип атыйлар. Бу өлкәдәге Казан фәнни мәктәбе бик күп күренекле галимнәр тәрбияли. Алар арасында атаклы галимнәр - Корбан Галимов, Наил Ганиев, Илтөзәр Терегулов, Марат Илһамов, М.С.Корнишин, С.В.Прохоров, А.В.Саченков һ.б. бар.

- Мөштәри 100 дән артык гыйльми хезмәт яза, шуларның күбесе кабырчык һәм плитәнең нәсызыкча теориясенә багышланган. Тирән теоретик эзләнүләрдән тыш, Мөштәри бик мөһим гамәли мәсьәләләрне чишү белән дә шөгыльләнә. Мәсәлән, ул С. Королевның конструкторлык бюросы белән якыннан хезмәттәшлек итә. Академик М. Келдыш куйган мәсьәләләрне - ракета корпусының һәм аның юка элементларының тотрыклыгын өйрәнә. Бу тикшеренүләрдә Мөштәригә хас үзенчәлек - теорияне гамәли куллану ачык чагыла. Үзенең шәкертләренә дә ул шундый ук эш стилен өйрәтә.
- Кабырчыкларның нәсызыкча теориясе буенча Казан мәктәбендә алып барылган кайбер төп фәнни юнәлешләрне генә күрсәтеп китик: пластин һәм кабырчыкларның гомум нәсызыкча теориясенең теоретик нигезләрен һәм нәсызыкча теориясенең актуаль проблемаларын чишү (Х.М.Мөштәри, К.З.Галимов, А.В. Саченков, М.С.Корнишин, И.Г.Терегулов, И.В.Свирский һ.б.).
- Бу юнәлештә эшләгән галимнәребезнең хезмәтләрендә деформация теориясе, эластиклык бәйләнешләре, тигезләнеш тигезләмәләре, вариацион бәйләнешләр, тотрыклылык теориясе, сөзәк кабырчыклар теориясенең ярымсызыкча теориясе тулы рәвештә эшләнә;

- сөзәк цилиндрик панель һәм пластинның чикле бөгелешен тикшерүгә Х.М.Мөштәри, М.С.Корнишин, Ф.С.Исәнбаева, Н.С.Ганиев, Е.Ф.Ефимов В.Г.Выборнов һ.б. хезмәтләре зур өлеш кертәләр;
- цилиндрик һәм конуслы кабырчыкларның тотрыклылыгын тикшерү проблемалары Х.М.Мөштәри, Ю.Г.Одиноков, А.В.Саченков, С.В. Прохоров, И.В.Свирский, Ф.С.Исәнбаева, В.Г.Выборнов, Н.И.Кривошеев һ.б. тарафыннан тикшерелә ;
- сферик һәм эллипсоид кабырчыкларның, шул исәптән сферик сегментларның тотрыклылыгын тикшерү буенча Х.М.Мөштәри, Р.Г. Суркин, Н.И.Кривошеев, С.Х.Хәйруллин һ.б. хезмәтләрен күрсәтеп китәргә кирәк. Ике сферик сегменттан торган Казан циркын хисаплау Х.М. Мөштәри җитәкчелегендә башкарыла, ә табылган нәтиҗәләр Р.Г. Суркин җитәкчелегендә үткәрелгән тәҗрибә мәгълүматлары белән раслана;
- кабырчыклар һәм пластиннарның мөһим дииамик мәсьәләләре А. В.Саченков, М.А.Илһамов, И.В.Свирский, Н.З.Якушев, Л.Г.Агеносов, Г. М.Сальников һ.б. хезмәтләрендә тикшерелә;
- өчкатлы кабырчык һәм пластиналар теориясен төзү һәм аларны хисаплауда Х.М.Мөштәри, А.В.Саченков, М.А.Илһамов, Н.К.Галимов, А. Г.Терегулов, Б.Г.Газизов һ.б.ның гыйльми хезмәтләрендә мөһим мәгълүматлар алына;
- кабырчыклар һәм пластиннар теориясенең температура мәсьәләләре К.З.Галимов, Ю.П.Артюхин, М.С.Ганиева, С.Г.Винокуров, В.В.Субботин, А.Г.Терегулов һ.б. хезмәтләрендә тикшерелә;

- шуышучанлык һәм физик нәсызыкча мәсьәләләр Х.М. Мөштәри, А.В.Саченков, И.Г. Терегулов, И.В. Свирский, М.С. Ганиева, Р.Г.Суркин һ.б.ның хезмәтләрендә карала һәм тикшерелә;
- локаль тәэсир булган кабырчыкларның һәм пластиннарның ныклыгы Ю.П. Артюхин, Ю.Г. Коноплев, Ю.П. Жигалко, Н.Г. Гурьянов һ.б.ның хезмәтләрендә өйрәнелә. Ю.П. Артюхин локаль тәэсирдәге бер һәм күпкатлы кабырчыкларны хисаплауның гомуми һәм оригиналь ысулларын тәкъдим итә;
- кабырчыклар һәм пластиннарны хисаплауның теоретик-эксперименталь ысулларына нигез салучылар һәм аны үстерүчеләр булып, һичшиксез, А.В. Саченков, Ю.Г. Коноплев һәм аларның шәкертләре тора.
- Кабырчыкларның нәсызыкча теориясе буенча Казан мәктәбе вәкилләре тарафыннан иҗат ителгән фундаменталь фәнни хезмәтләр безнең илдә генә түгел, чит илләрдә дә яхшы мәгълүм. Монда бары бер мисал китерү дә җитә. Батискафларның сферик корпуслары тотрыклылыгын бәяләгәндә, Америка конструкторлары бары тик Мөштәри формуласын гына кулланалар.

- *Корбан Закир улы Галимов* (1909-1986) кабырчыкның гомуми нәсызыкча теориясе өлкәсендә фундаменталь нәтиҗәләргә ирешә. Ул деформацияләнгән шартлардагы кабырчыкка карата тигезләнеш тигезләмәләрен чыгара, чикле деформацияләр өчен статик кырый шартларын тәгъбирли.
- Галимнең сөзәк кабырчыкларның нәсызыкча теориясе тигезләмәләрен рәтләрдә интеграллау ысулы фәнни әдәбиятта Галимов ысулы исемен йөртә.
- К.З. Галимов эластик кабырчык тотрыклылыгының геометрик теориясенә дә зур өлеш кертә. Ул 1962 елдан башлап Казан дәүләт университетында «Пластиннар һәм кабырчыклар буенча тикшеренүләр» исемендәге фәнни җыентыкны чыгаруны оештыра, күп еллар дәвамында аның фәнни редакторы була.
- Бу юнәлешне тәмамлап шуны әйтергә кирәк: нәсызыкча механикасы буенча иҗат ителгән гыйльми хезмәтләрдә булган фикерләр хәзер дә үзләренең актуальлеген югалтмыйлар, ә Казан фәнни мәктәбенә кергән мәшһүр галимнәрнең шәкертләре механиканың бу юнәлешен үстерүдә күп көч сарыф итәләр.

Тумашев

- *Гомәр Гали улы Тумашев* (1910-1984) аэродинамиканың кире мәсьәләләре буенча тикшеренүләр алып барып, механика һәм математика фәннәре өлкәсендә яңа фәнни юнәлеш ачты, кире кырый мәсьәләләр теориясенә һәм аны гамәли куллануга нигез салды.
- Безнең илдә җирасты һидромеханикасы буенча Казан мәктәбенә нигез салучы буларак танылган бу галим 1937-1940 елларда газ динамикасы проблемалары белән ныклап шөгыльләнә. Г.Г. Тумашев кире кырый мәсьәләләрен чишкәндә кулланган үз ысулын самолет профилең модификацияләүдә бик уңышлы куллана, канатның яңа профилен билгели. М.Г. Нужин, Н. В. Клиентов, Б.В.Филиппов, Р.М. Насыров, Л.Л. Лебедев, В.Д. Чугунов, М.А. Копырин, Г.Г. Тумашевның беренче фән кандидатлары булып торалар, М.Г. Нужин аналитик функцияләр өчен кире кырый мәсьәләләр теориясен һәм аның гамәли кушымталарын төзүчеләрнең берсе булып тора. Г.Г. Тумашев һәм М.Г.Нужинның, беренче ун ел бергәләп иҗади эшләүләренең җимеше булган фәнни хезмәт - «Кире кырый мәсьәләләр» дигән уртак монография нәшер ителә.

- В.Д. Чугунов һәм аның шәкертләре аэроһидродинамиканың кире мәсьәләләре, җирасты һидродинамикасы, нефть чыганакларын проектлаштыру һәм эшкәртүне оптимальләштерү проблемалары өстендә эшлиләр. Ю.М. Молокович җирасты һидродинамикасы, нысызыкча һәм релаксацияле сарку теорияләре буенча булган хезмәтләре белән танылган галим. А. В. Кузнецов - Г.Г. Тумашевның укучысы. Аның төп фәнни хезмәтләре төрле каршылыклар тирәли ламинар һәм навигацион режимдагы агымнар үтү һәм күп катламлы агымнарны өйрәнү проблемаларына багышланган. Галимнәр тарафыннан кабул ителгән кырый чик мәсьәләләре проблемасы күренекле математиклар Ф.Д. Гахов, С.Н. Андриянов, В.С. Рогожин, Ю.М. Крикунов, Л.А. Аксентьев, В.М. Монахов, М.Н. Хайкин фәнни тикшеренүләрендә иң мөһим максатка әйләнә.
- XX гасыр уртасында Татарстанда нефть чыгару сәнәгатенә реаль ярдәм күрсәтү максатыннан җирасты һидромеханикасы буенча Г.С.Салихов һәм Г.Г.Тумашев җитәкчелегендә фәнни семинар эшли башлый. Казан университетының һәм СССР ФАнең Казан физика-техника институты аспирантлары, галимнәре бу семинарда актив катнашалар.

- *Һарун Сәмигулла улы Салихов* (1913-1971) җирасты һидромеханикасы буенча тулы бер юнәлеш булдыра. Аерым чыгарылмалы дифференциаль тигезләмәләрнең Коши-Ковальская проблемалары, нефть катламнарын рациональ эшкәртүнең һидродинамик мәсьәләләре буенча һ. Салиховның гыйльми хезмәтләре, андагы идеяләр бүген дә әһәмиятен югалтмыйлар.
- Университетның механика кафедрасында җирасты һидромеханикасы буенча фәнни тикшеренүләрнең гыйльми җитәкчеләре Г.Г. Тумашев һәм В.А. Булыгин булалар. М.А. Пудовкин үзенең шәкертләре белән нефть катламының температурасы мәсьәләләре өстендә эшли. Гамәли мәсьәләләр Г.Г. Тумашев һәм М. Г. Нужин җитәкчелегендә һәм катнашында, ә соңрак Б.И. Ильинский җитәкчелегендә тикшерелә.
- Г.В. Голубев белән Г.Г. Тумашевның уртак монографияләрендә басым кырын хисаплау һәм бу проблема белән тыгыз бәйләнештә булган нефть катламы һидромеханикасы мәсьәләләрен чишү буенча үзләре һәм Казан галимнәре тарафыннан тәкъдим ителгән ысуллар һәм алынган нәтиҗәләр бәян ителә.

- «Казан университетында механиканың үсеше» дигән мәкаләсендә, Казан галимнәренең һидродинамика, җирасты һидродинамикасы һәм фильтрация өлкәсендәге гыйльми эшләренә күзәтү ясап, Г.Г. Тумашев болай яза: «Җирасты һидродинамикасы буенча нәшер ителгән эшләргә бәя биргәннән соң шуны әйтәсе килә: Союзда һәм дөнья күләмендә билгеле булган җирасты һидродинамикасының фәнни мәктәбе барлыкка килде». Бу нисбәттән шуны да әйтергә кирәк: Казан шәһәре хәзерге көндә дә һидромеханика һәм кырый мәсьәләләрне тикшерү үзәге булып кала бирә.

Учебное здание № 2

Учебное здание № 1

Учебное здание № 3

Учебное здание № 4