

Съвети за успешно обучение по математика

Въведение

Започването на обучение по математика в университета изисква решително отношение от самото начало. В сравнение с математиката, изучавана в училище, обучението в университета е по-абстрактно, набляга се на дедукцията вместо на изчисленията и се обръща по-голямо внимание на точността. Ето защо преминаването от математиката в училище към тази в университета е едно предизвикателство. Следването единствено на преподадения материал не води до изучаване на математиката – това, което има значение, е самостоятелната работа на всеки студент.

Най-често обучението се състои от курсове, които включват изчислителни упражнения. Присъствието на лекции не е задължително, но тази свобода не трябва да ви подвежда: опитът показва, че осмислянето на съдържанието на курса чрез самообучение затруднява голяма част от студентите. Изчислителните упражнения се провеждат в малки групи, по време на които с помощта на преподавател се проверяват упражненията, зададени на лекциите. Важно е студентите да се опитват да решават самостоятелно колкото се може повече изчислителни задачи. Овладеяването на математиката не представлява запомняне на изучавания материал наизуст, а способността да се прилага математическата информация за решаване на нови задачи. Очевидно единственият начин да се придобие това умение е практиката. Една от основните идеи на изчислителните упражнения е, че студентите представят своите решения пред групата. По този начин изчислителните упражнения също така подобряват уменията на студентите да правят представянния пред други хора.

Способността да се възприема математиката и начините за постигане на това са различни за отделните личности, но в математиката трябва винаги да се отделя време за самостоятелна работа. Преподаваният материал обикновено се базира силно върху това, което вече е изучено, което означава, че обучението от самото начало трябва да бъде насочено към правилното разбиране на материята. Колкото по-добре е възприета информацията от основните курсове, толкова по-лесно ще бъде ученето в бъдеще.

Целта на настоящото ръководство е да предостави информация за преподаването и обучението по математика в достъпен вид, без какъвто и да е бюрократизъм. Това ръководство не представлява официален източник на информация. Неговото предназначение е да се използва заедно с помагалото на вашата катедра.

Съдържанието на настоящото ръководство се основава на опита на автора в сферата на обучението по математика, както и на дискусии с други студенти и лектори. Целта на ръководството е да предостави на студентите напътствия и съвети, които се надявам, че ще им бъдат полезни в изучаването на математиката и планирането на процеса на обучение. Освен това информацията, която се намира трудно в официалните справочници, е по-лесно достъпна в това ръководство. Описаните тук курсове се базират на образователната система за университетите във Финландия, но подобни курсове се предлагат също така в средните училища и в политехническите университети.

Започване на обучението

Обучението по математика е строго кумулативен процес, което означава, че курсовете, които се изучават по-късно, се базират главно върху материал, който е разгледан по време на основите курсове. Колкото по-добре човек овладее съдържанието на основите курсове, толкова по-лесно е преминаването след това към курсовете за малко напреднали и за напреднали. Затова обучението по математика ни най-малко не се съчетава с мисълта: „Ще празнувам първата година и ще уча по-късно.“ По същата причина е много важно и студентът да не започва прекалено много курсове на обучение, което би довело до половинчато разбиране на основите на материала. Когато на завършващите студенти се зададе въпросът „Какво бихте направили по различен начин, ако можехте да започнете обучението си отначало?“, един от отговорите почти неизменно е: „Бих обърнал(а) много по-голямо внимание на изучаването на основите на материала.“

Съвети при избора на курсове

Когато обмисляте на колко курса да се запишете, струва си да се отбележи, че университетските курсове изискват много повече самостоятелна работа, отколкото курсовете в средното училище. Ето защо броят на часовете, прекарани в клас и в изчислителни упражнения, може на хартия да изглежда малък. Курсовете, на които всеки студент задължително трябва да се запише през първия есенен семестър, са „Анализ I“ и „Линейна алгебра“. Преди да се усвои съдържанието на тези курсове, трудно би могло да се продължи с обучението по математика. Освен тях е препоръчително да се изберат от един до три курса по втория основен предмет. Могат, естествено, да се започнат повече курсове и след това да се прекрати посещаването им, ако се окаже, че времето за тях е недостатъчно. Студентите обаче трябва да внимават при използването на този прием, защото лесно могат да се озоват в положение, когато човек не се отказва от даден курс, независимо че няма време да учи за него.

Консултации

Всички преподаватели от математическите катедри отговарят на въпросите на студентите. По-специално консултирането на студентите е част от задълженията на асистентите-консултанти и преподавателите-ръководители на студентите. Въпроси, свързани с общия процес на обучение, могат да се задават на консултанта на студенти.

Общото правило е следното: ако имате някакви въпроси, задавайте ги. Ако се случи да попитате не когото трябва, той или тя със сигурност ще ви насочи към правилния човек.

Освен това по време на лекциите и изчислителните упражнения може и трябва да се задават въпроси в случай, че има неясности. Всички теми от преподавания материал са лесни за преподавателя. Следователно ако студентите не питат нищо на лекциите, лекторите могат да загубят представа за това кои теми са трудни за студентите и по тази причина е необходимо да се обясняват по-подробно.

Индивидуален план на обучение

В началото на обучението всеки студент подготвя индивидуален план на обучение съвместно със своя ръководител. Планът се актуализира всеки семестър с ръководителя, докато се избере основната дисциплина, който ще се изучава. След като се избере дисциплината, планът се актуализира заедно с човека, който отговаря за нея.

Техника на учене

Изучаването на математика на университетско ниво без да се завършат упражненията е почти невъзможно, затова е важно студентите да се занимават активно с изчислителните задачи от самото начало. Изпитите от първата година могат да се вземат дори и ако нищо не се прави по време на курса, а вместо това се учи усилено две седмици преди изпита. Това обаче не е подходяща техника за учене и летвата се вдига през втората година на обучението. Въпреки че изучаваният материал изглежда лесен в началото на курса, струва си той да се вземе насериозно. В повечето случаи материалът незабелязано става все по-труден и след наблюдението: „Хмм, това не изглежда вече толкова тривиално“ много бързо следва мисълта: „Нищо не разбирам от това.“ Работата в екип представлява много добър метод на работа в математиката. Когато се обмисля някоя задача от двама или трима души едновременно, съвместната работа често води до положителни резултати. Човек, който е мислил за дадена задача и е осъзнал как тя се решава, често е способен и да обясни решението ясно на останалите, които все още разсъждават по проблема. Обясняването на задачата на другите обикновено подобрява разбирането на решението ѝ от страна на човека, който го обяснява. За да бъде полезна работата в екип, тя трябва да бъде наистина колективна дейност, при която всички участници в обсъждането полагат усилия.

Оценяване на знанията

Знанията се оценяват с бележки от цели числа от едно до пет. Принципите за оценяване на знанията и уменията в университета се различават значително от тези, с които студентите са свикнали по време на средното си образование. Като ученици в средните училища те са били оценявани със седмици (7-ци), ако са могли да направят поне нещо, и с петици по милост дори и ако не са знаели нищо. В университета, за да получат дори единица, всеки трябва да е дал някакъв верен отговор (обикновено се казва, че за да се вземе изпит, човек трябва да даде правилен отговор на повече от половината въпроси). Затова не трябва да се чувствате потиснати, дори и ако оценките ви са по-ниски от тези, с които сте били свикнали.

Избор на математически курсове

Изборът на курсове естествено зависи от това към коя област от математиката проявявате интерес. За да следвате целите си успешно ще представим избора на курсове от гледна точка на различните изучавани дисциплини.

За в бъдеще, когато говорим за „теория на числата“, ще имаме предвид дисциплината „теория на числата и алгебра“. Курсовете, които се препоръчват за изучаваната дисциплина „математическо моделиране“, се препоръчват също, ако студентът се интересува и от застрахователна математика или оптимизиране.

Курсът „Основи на алгебрата I” е на ниво за малко напреднали, но като цяло е задължителен за всички. „Основи на алгебрата II” е много важен за в бъдеще, ако изучавате математика и информационни технологии или теория на числата. Този курс е много полезен и при изучаване на анализ и на математическо моделиране, както и за бъдещи учители. Тъй като курсът обикновено се завършва най-лесно като продължение на „Основи на алгебрата I”, препоръчва се да се вземе през първия пролетен семестър.

Препоръчително е диференциалните уравнения да се вземат по време на първия пролетен семестър, поне в случаите, когато студентът възнамерява да се стреми към изучаване на математическо моделиране или да завърши физика като втора специалност (диференциалните уравнения са необходими за почти всички курсове по дисциплините моделиране и анализ, и практически за всички курсове по физика). Почти всички останали студенти трябва да преминат през курса по едно или друго време, затова ако смятате, че можете да вземете и този курс по време на първия пролетен семестър, струва си да го направите. Курсът е задължителен за бъдещите учители.

„Математическо оптимизиране” I и II са основно курсове в подкрепа на дисциплината „Математическо моделиране”. Бъдещото обучение не налага тези курсове да се вземат през първия пролетен семестър. Изискванията за тези курсове обаче са такива, че те вече могат да се посещават на този етап от следването. Курсът по математика е значително по-малко абстрактен, отколкото другите курсове, които се разглеждат в началото на обучението. Записването на тези курсове може да се препоръча за студенти, които вече търсят конкретна връзка между практиката и обучението на този етап.

Има два курса, които изпъкват пред останалите, що се отнася до курсовете, на които студентите обикновено се записват през тяхната втора година на обучение. Курсовете „Функции на няколко променливи” и „Теория на функциите” са толкова фундаментална част от обучението по обща математика, че всеки трябва да ги вземе с колкото се може по-висока оценка.

„Функции на няколко променливи” е курс, който си заслужава да се следва, независимо от избора на дисциплини от студента. Съдържанието на курса е толкова съществена част от обучението по обща математика, че студентите ще се сблъскват с него неведнъж по време на обучението си. Значението на курса е особено голямо за дисциплините моделиране и анализ, а и бъдещите учители също със сигурност ще се нуждаят от застъпения в курса материал. Този курс значително улеснява и изучаването на физика като втора специалност. .

Метричните пространства се преподават като продължение на предишния курс, въпреки че не са добавка към него, а представляват напълно различен курс. Метричните пространства са един вид встъпителен курс към абстрактния анализ, който е особено необходим за дисциплините математическо моделиране и анализ. Курсът може вече да е слушан по време на втората година от обучението. Пропускането му може да ограничи до известна степен избора на курсове през следващия пролетен и есенен семестър. Ако обаче курсът ви се струва прекалено абстрактен, неговото вземане може да се отложи до третата академична година, защото на този етап обикновено има налични курсове на обучение, за които не са необходими знания за метрични пространства.

Теория на числата (и курсът, който се предлага след него) си заслужава да се запише, ако студентът възнамерява да изучава теория на числата или математика и информационни технологии. Освен това много бъдещи учители избират този курс. Той може да се препоръча и на други студенти, защото представлява добро въведение към „чисто“ математически начин на мислене на сравнително конкретно ниво.

Курсовете по изчисление на вероятностите са достатъчно лесни за второкурсници и са много полезни, най-вече в дисциплината моделиране, както и за бъдещите учители. Студентите, изучаващи тези дисциплини, трябва да се запишат на толкова курсове по изчисление на вероятностите, колкото се предлагат. Основите на изчисленията на вероятностите са необходими и в теорията на числата, теорията на кодирането и криптографията. Курсът „Теория на вероятностите I“ е задължителен за бъдещи учители и в математическото моделиране. Освен това курсът „Теория на вероятностите II“ е задължителен в математическото моделиране.

Курсът по математически софтуер запознава с употребата на софтуера „Mathematica“. Математическият софтуер има най-широко приложение в дисциплината „Математическо моделиране“. Ако студентът обаче може да използва софтуера „Mathematica“, с негова помощ би могъл да открие много начини за рационализиране на обучението си по-късно. Курсът може да се запише през втората година от следването. Недостатъкът на това курсът да се изучава по време на втората година от следването е, че разглежданият материал може лесно да се забрави, ако човек не го използва редовно. А в началото на обучението той не е особено необходим. „Математически методи“ I и II са полезни курсове за всички дисциплини, въпреки че не са задължителни за никоя от тях.

Предлаганите на курсовете знания по числени методи са много ценни що се отнася до практическата работа. С помощта на МАТЛАБ на курса се изучава използването на софтуер и за него могат да се направят същите коментари, както и за курса по математически софтуер. Геометрията основно вдига нивото на обучението по обща математика, но не е особено необходима през по-късните етапи от следването. Курсът е задължителен за бъдещите учители.

„Математически алгоритми“ е основен курс по математика и информационни технологии, който определено си струва да се изучи преди да се посещават курсовете за напреднали по математика и информационни технологии. На курса се разглежда алгоритмичното решаване на задачи, което често е от полза в други области на математиката, защото много задачи в съвременната математика са с алгоритмичен характер.

История на математиката е задължителен курс за малко напреднали, който може, при желание от страна на студента, да се вземе през втората година от следването. Човек извлича по-голяма полза от историческия курс, когато всички други дисциплини за малко напреднали са вече изучени. По тази причина курсът си заслужава да се запише през третата година от следването.

„Теория на функциите“ определено си струва да се запише в случай, че студентът учи моделиране или анализ, но ако не го направи много пъти ще има поводи за съжаление по време на следването си. Преподаваният на курса материал заема централно място и в другите дисциплини. Например теорията на аналитичните числа се базира изцяло на теорията на функциите. Въпреки че материята на курса може да ви се стори

прекалено абстрактна, тя се оказва много полезна в дисциплините за напреднали. Записването на този курс в даден момент се препоръчва и за бъдещите учители, тъй като той дава добра представа за това колко ценна е абстрактната математика по своята същност. Освен това е по-лесно да се отговори на въпроса „Каква е ползата от тези комплексни числа?“ след този курс.

Логиката (и курсът, който продължава след нея) е добър курс, който подобрява логическото мислене и е от полза най-вече в математиката и информационните технологии. Запознаването с логиката е полезно и в обучението по информационни технологии. Поне основният курс може да се препоръча и за бъдещите учители.

Комбинаториката (и курсовете, които продължават след нея) е най-подходяща за студенти, следващи математика и информационни технологии, но материалът няма да бъде разглеждан напразно и в случай, че учите други специалности. Комбинаториката може да се препоръча и за бъдещи учители.

Обработката на данни е задължителен курс. Това е най-важната втора дисциплина, особено за математици. Обучението по обработка на данни не трябва да ви плаши, дори и да не сте виждали компютър преди. Това е така, защото курсът няма за цел да обясни как работи Windows, а предоставя по-теоретични знания, за които предишният опит всъщност е без значение. Вместо да се разглежда как работят програмите, се предлага информация за това как работи самата машина и за програмирането. Всяко обучение започва с основните понятия в обработката на данни, което означава, че всеки студент може да се запише на тези курсове.

Освен това статистиката е важна втора дисциплина за всички области от математиката, особено ако студентът се интересува от приложна математика и може би има желание да работи в бъдеще в корпоративния свят или да се занимава с изследователска дейност в медицината.

Студентите, които възнамеряват да станат учители, трябва да изберат втората си специалност от следните три опции: обработка на данни, физика и химия. Това е така, защото, когато се кандидатства за работа като учител, учебните предмети, които ще се преподават, обикновено представляват комбинация от математика и тези три дисциплини. Предметите, които ще се преподават, по принцип са уточнени в характеристиките на преподавателската длъжност. За да се кандидатства за работа в училище, където преподаваните предмети например ще са математика и физика, учителят трябва да има квалификация да преподава и двата от тях. И все пак голяма част от учителските места включват преподаване на дори три предмета (математика, физика и химия), което представлява голям проблем. Причината за това е, че за да разполага с нужната квалификация за този тип работно място, учителят трябва да е преминал през значително количество допълнително обучение.

Работа с литература

Целта на работата с литература в математиката е да подготви студентите за:

- самостоятелна работа по математика;
- използване на математическа литература;
- писане на математически текстове;
- употреба на добър финландски език в математиката.

Писането на есе или доклад също е подходящо упражнение за подготовка на дисертация. Когато се работи самостоятелно, първо може да се практикува с по-малки проекти. Има разнообразие от налични програми, с които си заслужава да се запознаете колкото е възможно по-рано.

Заклучение

Успехът в обучението по математика изисква дисциплина, управление на времето и упражнения. Поговорката „Практиката води до съвършенство” е валидна и в този случай.

Компютърна математика

Преди не повече от половин век „изчисление” е означавало преди всичко използване на хартия и химикал. По-усъвършенствани помощни средства са били логаритмичните таблици, сметачните линии и механичните калкулатори, които са могли да извършват четири основни математически действия. След това ситуацията е започнала да се променя – появили са се големи компютри, калкулатори, все по-сложен софтуер, настолни компютри – много по-ефикасни от предишните големи компютри, супер компютри, графични приложения и най-накрая информационни мрежи.

И така възможностите по отношение на изчисленията са се увеличили до безкрай. С подходящ софтуер настолните компютри пресмятат логаритмичните таблици от миналото за нула време. Могат да се създават модели за явления и могат да се изследват явления с изчислителни средства по такъв начин, който е бил невъзможен преди половин век.

Използването на компютрите в обучението по математика и значението им за работата на хората по-късно се увеличава през цялото време. Обичайните изчисления в много области са прекалено сложни, дори да се извършват с калкулатор. Струва си да се научи как се използва математическият софтуер колкото се може по-рано – той е полезен не само за курсовете по математика, но също и за обучението в индивидуалните области на студентите и в работата им през целия живот.

Има справочници на няколко езика за всички програми, но самите програми са написани основно на английски език. Обстойното запознаване помага на човек да разбере вътрешната логика на останалите програми.

Когато използвате математически софтуер обаче запомнете, че винаги е по-важно да се разбере какво се прави, отколкото как се прави!

Успех в обучението!

Автор: Пайви Силтанен