Пытливый читатель, изучая законы сохранения, наверняка обратил внимание вот на что.
У нас есть в сильном и э/м взаимодействии есть законы сохранения кварковых чисел:
Странности s
Очарования c
Top t
Bottom b

Все – с точностью до приведения пар кварк-антикварк.

И, казалось бы, должны были существовать ещё два закона сохранения:
U-шности u
D-шности d

Однако нет! Вместо них два уродливых закона:
Изоспина – только в сильном
Проекции изоспина – в сильном и слабом.
Сразу скажу, что закон только для сильного взаимодействия мы разберём чуть позже, а пока оставим лишь
Проекции изоспина – в сильном и слабом.

Вопрос: равносилен ли он нашим двум гипотетическим законам (для сильного и э/м взаимодействия):
U-шности u
D-шности d

Ответ: да. Разберёмся, почему это так:
Проекция изоспина – это разность между числом u-кварков и d-кварков, т.е. разность u-шности и d-шности. Но сумма u-шности и d-шности, казалось может меняться. Например,

$$du \to s\bar{s}$$
$$dd + uu \to s\bar{s}$$

(я пишу сейчас гипотетические реакции, вообще забивая на всё на свете, проверяя лишь законы кварковых чисел).

Однако не может быть частиц из 2 кварков, а вот из 3 может. Например,

$$ddd + uuu \to s\bar{s}$$

Но тогда не выполняется закон сохранения барионного заряда!

Читатель может ещё поиграться и попробовать (тут простая комбинаторика), после чего придёт к выводу, к которому пришёл и автор:
Именно эти два закона:
Закон сохранения барионного заряда
Закон сохранения проекции изоспина

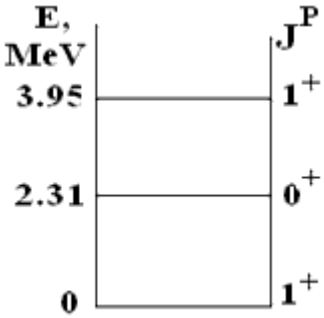
и позволяют нам заключить итог о справедливости законов
U-шности u
D-шности d

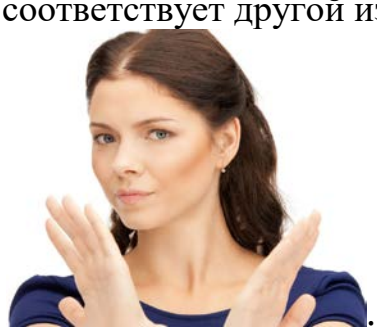
Вопрос: а закон сохранения изоспина (только в сильном), что, совсем бесполезен?
Ответ: полезен, но не в физике частиц, а в физике ядер. Вообще понятие изоспина имеет смысл лишь применительно к ядрам, но его искусственно «доопределили» для всего на свете и зачем-то ещё запихнули к законам сохранения кварковых чисел, хотя там «сидят» законы, по которым проверяют реакции элементарных частиц.

Подведём итог.
Исследуя реакцию с элементарными частицами (возможно ли она, если да, то по каким каналам), у нас выполняются законы в сильном и электромагнитном взаимодействии:
U-шности u
D-шности d
Странности s
Очарования c
Top t
Bottom b
Вполне логично и красиво – все 6 кварков равноправны, симметрия, все дела.
Однако отвечая преподавателю, ни в коем случае не говорите «закон сохранения U-шности u, D-шности d», иначе будет преподаватель

.
Только «закон сохранения проекции изоспина»!

Теперь вернёмся к «отложенному закону» - Изоспина – только в сильном.
Он полезен, но не в физике частиц, а в физике ядер. Вообще понятие изоспина имеет смысл лишь применительно к ядрам, но его искусственно «доопределили» для всего на свете и зачем-то ещё запихнули к законам сохранения кварковых чисел, хотя там «сидят» законы, по которым проверяют реакции элементарных частиц.

Разберём пример с нуклфиза: http://nuclphys.sinp.msu.ru/isospin/index.html Перед нами ядро 14-того азота с тремя уровнями: 

, и на средний уровень реакцией с альфа-частицами ядро не закидывается – потому что ему соответствует другой изоспин, и закон сохранения изоспина говорит  .

Подведём итоги.
1) мы НЕ используем законы сохранения проекции изоспина и изоспина на 2 курсе (хотя на словах говорим, что используем)
2) в реакциях с элементарными частицами проверяем сохранение u-шности и d-шности
3) пониманием, что изоспин и его закон сохранения – вообще из другой оперы и относятся уже к цельным ядрам.