DOI: 10.17117/na.2016.02.02.429

Поступила (Received): 01.02.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.02.02.429.pdf>**Едигарян М.С.****Уровневая дифференциация на уроках математики в профессиональной образовательной организации****Edigaryan M.S.****Layered differentiation in mathematics lessons in professional educational organizations**

В статье рассмотрена технология уровневой дифференциации, согласно которой строится весь учебный процесс. Наиболее существенным моментом, характерным для этой технологии является выделение базового и повышенного уровня уровней подготовки: базовый уровень преподавания – «студент должен»; высокий уровень преподавания – «студент может». Обязательные результаты обучения становятся основой для дифференциации и индивидуализации требований к студенту, а это создает базу для перехода к педагогике сотрудничества

Ключевые слова: уровневая дифференциация, групповая работа, педагогика сотрудничества

The article considers the level differentiation technology, according to which the entire educational process is built. The most significant aspect characteristic of this technology is the allocation of basic and advanced level of skill levels: basic level of teaching – "the student must"; high level of teaching – "the student can". Required learning outcomes are the basis for differentiation and individualization of requirements for a student, and this provides the basis for the transition to the pedagogy of cooperation

Key words: layered differentiation, group work, cooperation pedagogy

Едигарян Маргарита Славиковна

Преподаватель

Краснодарский техникум управления, информатизации и сервиса

г. Краснодар, ул. Бершанской, 19 А

Edigaryan Margarita Slavikovna

Teacher

Krasnodar college of management, information and service

Krasnodar, Bershanskaya st., 19 A

Потребность общества в высокообразованных кадрах находится в противоречии с психолого-педагогическими особенностями студентов (отсутствие положительной мотивации к обучению, нестабильность интересов, разброс способностей).

Резкое увеличение объема информации, переход к наукоемким технологиям, ориентация на максимум усвоения знаний ведет к заметной перегрузке студентов.

Для значительной части студентов уровень требований по общеобразовательным предметам, не являющимся профилирующими, оказывается недостижимым как вследствие индивидуальных особенностей, так и ввиду отсутствия интереса к его достижению («Каждый студент имеет право ненавидеть математику или любой другой предмет, который не является профилирующим»).

Большую роль в качестве усвоения материала играет уровень готовности студентов к усвоению данного материала. А этот уровень, как показывают входные контрольные работы на первом курсе, достаточно неоднороден. Многие студенты имеют очень низкую обученность по основным темам неполной средней общеобразовательной школы.

Обязательность усвоения максимума знаний во всех областях также порождает отрицательные последствия.

Студент находится в состоянии не справившегося, что порождает комплекс неполноценности, исключает положительную мотивацию к обучению, вызывает неприязнь к предмету или даже отказ от учения.

Решение этой проблемы возможно лишь путем внедрения в практику принципиально новых технологий, обеспечивающих гуманизацию и демократизацию обучения.

За основу мною была взята технология уровневой дифференциации, согласно которой строится весь учебный процесс.

Наиболее существенным моментом, характерным для этой технологии является выделение базового и повышенного уровня уровней подготовки:

- 1) базовый уровень преподавания – «студент должен»;
- 2) высокий уровень преподавания – «студент может».

Базовый уровень задает нижнюю границу, и каждый обучающийся может ограничиться этим уровнем при изучении нелюбимых или трудных предметов и направить свои усилия в область склонностей и интересов.

Таким образом, обязательные результаты обучения становятся основой для дифференциации и индивидуализации требований к студенту, а это создает базу для перехода к педагогике сотрудничества.

Конечно, владение большим объемом знаний по разным предметам вызывает уважение, и следует поощрять таких студентов, но нельзя принуждать, заставлять добиваться высоких результатов любой ценой, путем подавления других склонностей.

Если студент не может овладеть вершинами изучаемого предмета – это не основание отказывать ему в уважении. А для самого студента, достигшего обязательного уровня, испытывающего удовлетворение от своего успеха, нет ничего более естественного, чем задаться вопросом «а что дальше?». Так на гребне успешного овладения обязательным уровнем возникает интерес к предмету, а, следовательно, и желание двигаться по возрастающим уровням овладения предметом. Важно показать слабому студенту, что и ему доступен учебный успех.

Преподавателю работа по данной технологии высвобождает дополнительное время для работы с «сильными» студентами, так как нет цели вытаскивать «слабых» студентов на идеальный уровень.

Уровневая дифференциация обучения предполагает ознакомление студентов с обязательными требованиями: это создает основу для осознанного индивидуального выбора содержания образования.

Весь текущий учебный процесс строится на принципах уровневой дифференциации, т.е. при изучении каждой темы до сведения студентов доводится,

что они должны знать по этой теме, что является обязательным к изучению, а что относится к повышенному уровню.

На информационных листах в кабинете математики вывешиваются требования к обязательному уровню и примеры заданий обязательного уровня.

Условие открытости обязательных требований в математике предполагает наличие открытого варианта зачетной работы и открытых экзаменационных практических заданий.

Такие открытые варианты включают в себя задания подобные тем, которые будут на зачете или на экзамене. Некоторые студенты ксерокопируют эти материалы, эта информация помогает им успешно готовиться к проверочным работам.

При проведении учебного занятия мною используются все традиционные формы работы (индивидуальная, фронтальная, групповая работа), но в условиях уровневой дифференциации они имеют некоторую специфику.

Это может быть незаметно со стороны, но на самом деле, каждый момент общения со студентами ставит передо мной проблему выбора уровня: как ответить на вопрос именно этому студенту, чтобы ответ был ему понятен и доступен; как изложить материал, чтобы он был понят и слабым студентам и не показался слишком простым более сильным; какому студенту предложить решение этой задачи и т.д.

Уровневая дифференциация предполагает блочную подачу материала. Это позволяет на занятии высвободить время для отработки практических навыков. Такой подход очень актуален на первом курсе, т.к. при большом объеме материала на каждом занятии изучается новая тема.

В изложении учебного материала придерживаюсь преемственности, последовательности и логичности. Сначала излагается материал на достаточно высоком научном уровне, а затем обязательно предлагается задавать вопросы.

По задаваемым вопросам легко определить уровень усвоения материала данным студентом. Тогда непонятные моменты излагаются более доступным языком. Часто приходится возвращаться к ранее изученному учебному материалу, привлекать наглядные и ассоциативные методы объяснения.

Разработка раздаточного методического материала, зачетного и контрольно-диагностического материала тоже основывается на разделении уровней.

Много возможностей в индивидуализации обучения представляет групповая работа.

В малой группе студент находится в более благоприятных условиях и может действовать в соответствии со своей индивидуальностью.

Во время работы в группе студенты общаются, объясняют своим товарищам непонятные моменты, тем самым развивают коммуникативные навыки.

Группы формируются на основе пожеланий студентов, но лучше всегда советовать, чтобы уровень обученности был однородным.

Задания следует выдавать группам по-разному. Иногда можно предлагать различные по сложности задания, объясняя какое максимальное количество

баллов можно получить за успешное его выполнение, и тогда каждая группа выбирает понравившийся ей уровень.

На практических занятиях, когда требуется отработать какой-либо учебный навык путем решения большого количества задач, следует ранжировать этот список задач по сложности и выдавать всем одинаковое задание.

Каждая группа в индивидуальном темпе выполняет в предложенной последовательности задания, и к концу занятия достигает выполнения определенного уровня, в соответствии с которым и получает оценку.

Контроль выполнения заданий обязательного уровня осуществляется в форме практических или проверочных работ.

Неудовлетворительная оценка за такие работы должна быть обязательно отработана. Итоговая оценка или допуск к экзамену может выставляться только при наличии положительных оценок по всем практическим занятиям.

Положительные оценки по практическим занятиям, независимо от текущих оценок, обеспечивают, как минимум, положительную оценку «3» за семестр.

Итак, можно сформулировать основные принципы, которых следует придерживаться в своей работе:

1. В требованиях к подготовке по предмету выделяется базовый уровень. Обязательные результаты обучения выделяются по каждой теме курса.

2. С самого начала изучения темы студентам доводятся требования к обязательной подготовке. Эти требования сформулированы в виде обязательных результатов обучения (должен знать, должен уметь) и конкретных учебных заданий в соответствии с государственными образовательными стандартами.

3. Весь учебный процесс ориентируется таким образом, чтобы все студенты достигли обязательных результатов обучения по каждой теме.

4. Уровень преподаваемого материала превышает уровень обязательных требований к усвоению материала. Это необходимо для обеспечения потребностей студентов, обладающих способностями и интересующихся математикой.

5. Учебно-воспитательный процесс строится на основе уважения студента как личности. За ним признаются не только обязанности (усвоить материал на обязательном уровне), но и права. Важнейшим из них является право выбора – получить ли в соответствии со своими способностями и склонностями повышенную подготовку по предмету или ограничиться обязательным уровнем его освоения.

Приложение 1

Проверочная работа по теме «Решение уравнений и неравенств»

Вариант 1

1⁰. Решите уравнение $\sqrt{x-3} = x-9$

2⁰. Решите неравенство $\sqrt{x-2} > 3$

3*. Решите уравнение $\frac{2x}{x-1} - \frac{7}{2} = \frac{x+1}{x-1} + \frac{5}{2-2x}$

В работе предлагается выполнить 3 задания, из них первые два относятся к обязательному уровню, третье – к повышенному.

Приложение 2

Разноуровневые карточки для работы на месте

Карточка 1

Вычислить интегралы

$$\int x^7 dx$$

$$\int 3x^5 dx$$

$$\int (2x^3 + 5x^6) dx$$

$$\int 6 \cos x dx$$

$$\int 4e^x dx$$

Карточка 2

Вычислить интегралы

$$\int (5x + 6)^7 dx$$

$$\int (5 - 4x)^4 dx$$

$$\int \sin(4x - 3) dx$$

$$\int x^3 / (5x^4 + 6) dx$$

$$\int x \sin 4x^2 dx$$

Приложение 3

Разработка открытого урока математики по теме: "Определенный интеграл".

Цель занятия:

- ввести понятие определенного интеграла;
- научить применять формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенных интегралов;
- показать приложение определенного интеграла в геометрии и в решении практических задач;
- развивать рациональность мышления, речь, умение комментировать и обосновывать ответ;
- воспитывать трудолюбие, чувство товарищества и взаимопомощи;
- прививать интерес к предмету, формировать дружеские отношения, умение работать в команде, показать практическую значимость математических методов;
- расширить знания студентов, развивать познавательный интерес, интеллект, воспитывать стремление к непрерывному совершенствованию своих знаний.

Методы и приемы: словесный, наглядный, практический.

По типу: урок сообщения нового материала.

По форме: комбинированный урок.

Оборудование: раздаточный материал (фигуры в форме криволинейных трапеций), разноуровневые карточки. Указания к выполнению практической работы.

Ход урока

1 ЭТАП. Организационный момент.

Группа разбивается на разноуровневые группы (студенты сами оценивают свои знания и выбирают группу).

2 ЭТАП. Комбинированная работа с группой (работа у доски по разноуровневым заданиям, работа на месте по разноуровневым карточкам, устный фронтальный опрос).

У доски выполняются задания:

Вычислить интегралы:

Уровень А:

$$\int x^5 dx$$

$$\int 6x^2 dx$$

$$\int (3x^8 + 4x^7) dx$$

$$\int 3 \sin x dx$$

$$\int 2 \ln x dx$$

Уровень В:

$$\int (4x - 3)^3 dx$$

$$\int (8 - 3x)^2 dx$$

$$\int \cos 5x dx$$

$$\int x^2 / (5x^2 + 1) dx$$

$$\int x \sin 5x^2 dx$$

Работа по карточкам на месте:

Уровень А:

$$\int x^7 dx$$

$$\int 3x^5 dx$$

$$\int (2x^3 + 5x^6) dx$$

$$\int 6 \cos x dx$$

$$\int 4e^x dx$$

Уровень В:

$$\int (5x + 6)^7 dx$$

$$\int (5 - 4x)^4 dx$$

$$\int \sin(4x - 3) dx$$

$$\int x^3 / (5x^4 + 6) dx$$

$$\int x \sin 4x^2 dx$$

Устный опрос:

1. Что такое первообразная?
2. Сколько первообразных может иметь функция?
3. Что такое неопределенный интеграл?
4. Как связаны операции дифференцирования и интегрирования?

3 ЭТАП. Объяснение нового материала.

Пусть на отрезке $[a, b]$ задана непрерывная функция $f(x)$.

Обозначим m и M наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке $[a, b]$

Разобьём отрезок $[a, b]$ на части (не обязательно одинаковые) n точками.

$$x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_n$$

$$\text{Тогда } x_1 - x_0 = \Delta x_1, x_2 - x_1 = \Delta x_2, \dots, x_n - x_{n-1} = \Delta x_n$$

На каждом из полученных отрезков найдем наименьшее и наибольшее значение функции.

$$[x_0, x_1] \rightarrow m_1, M_1; [x_1, x_2] \rightarrow m_2, M_2, \dots, [x_{n-1}, x_n] \rightarrow m_n, M_n.$$

Составим суммы:

$$S_n = m_1 \Delta x_1 + m_2 \Delta x_2 + \dots + m_n \Delta x_n = \sum_{i=1}^n m_i \Delta x_i$$

$$\bar{S}_n = M_1 \Delta x_1 + M_2 \Delta x_2 + \dots + M_n \Delta x_n = \sum_{i=1}^n M_i \Delta x_i$$

Сумма S называется нижней интегральной суммой, а сумма $\bar{S}$ - верхней интегральной суммой.

Т. к. $m_i \leq M_i$, то $S \leq \bar{S}_n$, а $m(b-a) \leq S_n \leq \bar{S}_n \leq M(b-a)$

Внутри каждого отрезка выберем некоторую точку ε

$$x_0 < \varepsilon_1 < x_1, \quad x_1 < \varepsilon < x_2, \dots, x_{n-1} < \varepsilon < x_n.$$

Найдём значение функции в этих точках и составим выражение, которое называется интегральной суммой для функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

$$S_n = f(\varepsilon_1)\Delta x_1 + f(\varepsilon_2)\Delta x_2 + \dots + f(\varepsilon_n)\Delta x_n = \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i$$

Тогда можно записать: $m_i\Delta x_i \leq f(\varepsilon_i)\Delta x_i \leq M_i\Delta x_i$

$$\text{Следовательно, } \sum_{i=1}^n m_i\Delta x_i \leq \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i \leq \sum_{i=1}^n M_i\Delta x_i$$

$$S_n \leq S_n \leq \bar{S}_n$$

Геометрически это представляется следующим образом: график функции $f(x)$ ограничен сверху описанной ломаной линией, а снизу – вписанной ломаной.

Обозначим $\max \Delta x_i$ – наибольший отрезок разбиения, а $\min \Delta x_i$ – наименьший. Если $\max \Delta x_i \rightarrow 0$, то число отрезков разбиения отрезка $[a, b]$ стремится к бесконечности.

$$\text{Если } S_n = \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i, \text{ то } \lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i = S.$$

Определение: Если при любых разбиениях отрезка $[a, b]$ таких, что $\max \Delta x_i \rightarrow 0$ и произвольном выборе точек ε_i интегральная сумма $S_n = \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i$ стремится к пределу S , который называется определенным интегралом от $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

$$\text{Обозначение: } \int_a^b f(x)dx$$

a – нижний предел, b – верхний предел, x – переменная интегрирования, $[a, b]$ – отрезок интегрирования.

Определение: Если для функции $f(x)$ существует предел $\lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\varepsilon_i)\Delta x_i = \int_a^b f(x)dx$ то функция называется интегрируемой на отрезке $[a, b]$.

*MERGEFORMATСвойства определенного интеграла.

$$1) \int_a^b Af(x)dx = A \int_a^b f(x)dx;$$

$$2) \int_a^b (f_1(x) \pm f_2(x))dx = \int_a^b f_1(x)dx \pm \int_a^b f_2(x)dx$$

$$3) \int_a^a f(x)dx = 0$$

4) Для произвольных чисел a, b, c справедливо равенство:

$$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx.$$

Разумеется, это равенство выполняется, если существует каждый из входящих в него интегралов.

$$5) \int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$$

Вычисление определенного интеграла.

Теорема: (Теорема Ньютона-Лейбница)

Если функция $F(x)$ – какая-либо первообразная от непрерывной функции $f(x)$, то это выражение известно под названием формулы Ньютона-Лейбница.

Иногда применяют обозначение $F(b) - F(a) = F(x) \Big|_a^b$

Формула Ньютона-Лейбница представляет собой общий подход к нахождению определенных интегралов.

Что касается приемов вычисления определенных интегралов, то они практически ничем не отличаются от всех тех приемов и методов, которые были рассмотрены ранее при нахождении неопределенных интегралов.

Точно так же применяются методы подстановки (замены переменной), метод интегрирования по частям. Особенностью является только то, что при применении этих приемов надо распространять преобразование не только на подинтегральную функцию, но и на пределы интегрирования. Заменяя переменную интегрирования, не забыть изменить соответственно пределы интегрирования.

4 ЭТАП. Выступление студента с сообщением по теме «Формула Ньютона-Лейбница».

5 ЭТАП. Отработка навыка вычисления определенных интегралов.

6 ЭТАП. Геометрические приложения определенного интеграла.

Вычисление площадей плоских фигур.

Известно, что определенный интеграл на отрезке представляет собой площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком функции $f(x)$. Если график расположен ниже оси Ox , т.е. $f(x) < 0$, то площадь имеет знак “-” если график расположен выше оси Ox , т.е. $f(x) > 0$, то площадь имеет знак “+”.

Для нахождения суммарной площади используется формула $S = \left| \int_a^b f(x)dx \right|$.

Площадь фигуры, ограниченной некоторыми линиями может быть найдена с помощью определенных интегралов, если известны уравнения этих линий.

Пример. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x$, $y=x^2$, $x=2$.

Искомая площадь (заштрихована на рисунке) может быть найдена по формуле:

$$S = \int_1^2 x^2 dx - \int_1^2 x dx = \left[\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} \right]_1^2 = \frac{8}{3} - \frac{4}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6} (ед^2)$$

7 ЭТАП. Практическая работа.

Проблемная ситуация.

В производственных целях необходимо изготовить из золота пластину, толщиной 0,1 см, имеющую форму криволинейной трапеции. Известно, что плотность золота 20 г/см³. Сколько грамм золота потребуется для изготовления данной пластины?

(Студентам заранее было предложено в справочной литературе найти плотность золота)

Каждой разноуровневой группе выдается фигура, имеющая форму криволинейной трапеции (ограничена элементарными функциями) и указания к выполнению работы. (Различные фигуры имеют разную сложность вычисления площади).

Указания:

- изобразить фигуру в координатной плоскости;
- определить уравнение элементарной функции, ограничивающей криволинейную трапецию;
- определить пределы интегрирования;
- вычислить определенный интеграл;
- найти массу материала, если плотность золота 20 г/см^3 .

8 ЭТАП. Проверка практической работы (самопроверка по заранее подготовленным ответам) На невидимой стороне доски выписываются ответы для каждой фигуры по форме:

Интеграл: Площадь: Масса:

Студентам предлагается поверить свою работу и оценить по следующим критериям:

1) Правильно составлено уравнение элементарной функции и определенный интеграл, но допущены ошибки в вычислении интеграла – оценка «3»

2) Правильно составлен интеграл и вычислена площадь криволинейной трапеции – «4»

3) Правильно составлен интеграл, найдена площадь и масса пластины – «5»

9 ЭТАП. Домашнее задание

10 ЭТАП. Подведение итогов урока.

Приложение 3

Требования к уровню усвоений знаний и примеры заданий обязательного уровня (Элементы высшей математики).

Тема 3. Элементы аналитической геометрии

В результате изучения темы студенты должны:

знать:

- определение вектора, определение координат вектора;
- операции над векторами;
- определение скалярного произведения и его свойства;
- уравнения прямой на плоскости и кривых второго порядка;
- поверхности второго порядка (эллипсоид, гиперболоид, параболоид);

уметь:

- находить координаты векторов;
- вычислять модуль вектора и скалярное произведение векторов.
- составлять уравнения прямых и кривых 2-го порядка;

- находить углы между прямыми, расстояния от точки до прямой;
- изображать прямые, кривые и поверхности 2-го порядка.

Примеры заданий обязательного уровня.

- 1) Найти координаты вектора, заданного точками $A(5;-3)$, $B(-2;7)$
 - 2) Найти длину вектора, заданного точками $A(3;-4)$, $B(-8;1)$, $a=(5;-3)$, $b=(-6;4)$. Найти $5a+3b$
 - 3) Коллинеарны ли векторы $a=(-1;3)$ и $b=(5;-2)$
 - 4) Вычислить скалярное произведение векторов из №4
 - 5) Составить уравнение прямой, проходящей через точки $A(5;-3)$ и $B(-1;2)$
 - 6) Составить уравнение сторон, высот AE и медианы BD в треугольнике ABC , где $A(3;-7)$, $B(-1;4)$, $C(-6;-5)$
 - 7) Найти координаты фокусов, длин осей, фокусное расстояние и эксцентриситет эллипса $x^2/169 + y^2/144 = 1$
- Найти координаты фокусов, длин осей и эксцентриситет гиперболы $144x^2 - 25y^2 = 3600$

© 2016, Едигарян М.С.

Уровневая дифференциация на уроках математики
в профессиональной образовательной организации

© 2016, Edigaryan M.S.

Layered differentiation in mathematics lessons in
professional educational organizations