



**Вешуткин Владимир Дмитриевич,**

кандидат технических наук, доцент кафедры динамики, прочности машин и со-  
противления материалов ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный техни-  
ческий университет им. Р. Е. Алексеева», г. Нижний Новгород

[Vveshutkin@mail.ru](mailto:Vveshutkin@mail.ru)

**Моисеева Татьяна Владимировна,**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры динамики, прочности машин и со-  
противления материалов ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный техни-  
ческий университет им. Р. Е. Алексеева», г. Нижний Новгород

[tvm.nntu@nextmail.ru](mailto:tvm.nntu@nextmail.ru)

## Ориентировочная деятельность студентов на практических занятиях по курсу «Соппротивление материалов»

**Аннотация.** Для достижения одной из основных целей учебного процесса – разви-  
тия самостоятельного продуктивного мышления студентов, будущих специали-  
стов в области конструирования и ремонта технических объектов, преподавате-  
лями кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» Ниже-  
городского технического университета предложена методика проведения практи-  
ческих занятий по курсу «Соппротивление материалов», опирающаяся на усиление  
роли ориентировочной деятельности студентов.

**Ключевые слова:** ориентировочная деятельность студентов, исполнительная  
деятельность студентов, репродуктивное мышление, продуктивное мышление.

Эффективность будущей профессиональной деятельности студентов во многом  
зависит от характера и организации учебной деятельности – управляемого процесса  
взаимодействия преподавателей и студентов, направленного на приобретение зна-  
ний, умений и навыков, способности к самообучению и приобретению мировоззрения.

В настоящее время преподавателям общетехнических наук предстоит решить  
проблему активизации познавательной активности студентов в условиях сокращения  
часов аудиторных занятий.

Специфика преподавания курса «Соппротивление материалов» связана с тем,  
что формирование понятий курса основано на знаниях, полученных студентами при  
предварительном изучении четырех фундаментальных курсов – физики, теоретиче-  
ской механики, математики и материаловедения.

Интеграция теоретических знаний по указанным курсам и практическое приме-  
нение их в отношении поставленных в курсе «Соппротивление материалов» задач сопро-  
вождается большими затруднениями, так как прочные знания и умения по всем четы-  
рем базовым дисциплинам в совокупности у большей части студентов отсутствуют.

Студент, хорошо понимающий физику явления, происходящего при различных  
деформациях конструкции, часто не владеет математическим аппаратом, позволя-  
ющим не только качественно оценить прочность конструкции, но и произвести точ-  
ный и правильный расчет, количественную оценку прочности.

Часто встречается ситуация, когда студент хорошо владеет математическим  
аппаратом, свободно и точно выполняет расчет, не понимая, что происходит с кон-  
струкцией в том или ином напряженно-деформированном состоянии.

К сожалению, наиболее часто встречается такая ситуация, когда студент не по-  
нимает и физику явления, и не способен принять самостоятельного решения по фор-



мированию последовательности расчета, и не может выполнить его. Поэтому студенты технического университета, изучающие курс «Соппротивление материалов» испытывают трудности не только в интеллектуальном, но и в психологическом плане.

Традиционный способ проведения занятий по курсу «Соппротивление материалов» рассчитан на такую категорию студентов, которые способны выполнять расчет только по образцу. С одной стороны, такой подход создает условия для того, чтобы вовлечь в учебный процесс всех студентов, даже тех, кто не способен к самостоятельному мышлению. Но с другой стороны, при таком подходе не происходит развития продуктивного мышления учащихся, то есть одна из важнейших целей образовательного процесса не достигается.

Проведение практических занятий по курсу «Соппротивление материалов» традиционным способом построено так, что решение каждой задачи является для студента как бы особой проблемой, в ходе решения которой он сталкивается со специфичным набором условий. Учет этих условий сопровождается изучением большого числа правил и рекомендаций, носящих частный характер. При решении следующей задачи набор условий, правил и рекомендаций существенно отличается от предыдущего.

Для студентов, не обладающих самостоятельным, продуктивным мышлением, возникает проблема запоминания набора правил, которые они не в состоянии дифференцировать и относить ко всему спектру задач. При этом содержательная область предмета (оценка напряженно-деформированного состояния) остается недоступной для понимания, так как все усилия студент тратит на заучивание правил и обозначений, составляющих вспомогательную часть в решении задач.

Анализируя создавшуюся ситуацию, можно прийти к выводу о том, что необходимо изменить методику проведения практических занятий так, чтобы на первое место поставить главную задачу по формированию у студентов понимания и освоения сущности предмета, а запоминание и освоение правил и методик расчета подчинить главной задаче.

Поэтому необходимо так изменить методику проведения практических занятий, чтобы научить студента:

- выделять главное в теоретическом материале, что непосредственно относится к области решения задач по изучаемой теме (например, определение опасного сечения при растяжении бруса);
- самостоятельно анализировать постановку задачи;
- выделять общие для всех задач этого класса этапы выполнения расчета;
- классифицировать обозначения, правила знаков, правила построения эпюр для задач данного класса;
- освоить основные этапы решения задачи;
- выделять отличия в постановке следующей задачи и определять, на каком этапе решения задачи возникнут изменения в расчете;
- анализировать все частные случаи решения одного класса задач;
- варьировать условиями задачи и корректировать план решения задачи в зависимости от совокупности начальных условий.

При переходе к решению задач другого класса (например, определение опасного сечения при кручении) следует проводить занятие, опираясь на материал, изученный в предыдущей теме:

- найти общее и различное в теории предыдущей и изучаемой темы;
- подчеркнуть отличия в обозначениях, правилах знаков и построения эпюр;
- предусмотреть упражнения на выделение общего и различного в задачах предыдущей и изучаемой темы.



Приведем пример схемы ориентировочной основы деятельности на занятии по теме «Определение опасного сечения при растяжении-сжатии».

Цели занятия.

1. Изучить понятия:

- деформация растяжения-сжатия;
- внешние усилия, вызывающие кручение;
- внутренние силовые факторы (ВСФ), возникающие при растяжении-сжатии;
- опасное сечение при растяжении-сжатии.

2. Изучить методы:

- метод построения эпюр при растяжении-сжатии (метод сечений)

3. Изучить правила и обозначения:

- обозначения внешних нагрузок при растяжении-сжатии;
- обозначение ВСФ при растяжении-сжатии;
- правило знаков ВСФ для уравнений по методу сечений;
- правило построения эпюр при растяжении-сжатии
- правило определения опасного сечения по эпюрам ВСФ при растяжении-сжатии.

4. Научить студента самостоятельно выполнять действия:

- задавать силовые участки;
- записывать уравнения статического равновесия на силовых участках (по методу сечений);
- строить эпюры ВСФ и определять опасное сечение.

5. Научить студента варьировать условия задачи (изменять направление, величину и точку приложения внешних усилий) и выполнять корректировку в выполнении расчета решенной задачи.

Согласно теории П. Я. Гальперина, каждый вид действия в общей структуре деятельности обладает специфической функцией и структурой. П. Я. Гальперин выделяет в любом действии, независимо от уровня его выполнения, две части: ориентировочную и исполнительную, придавая большое значение характеру ориентировки в содержании и структуре учебного материала [1].

В. П. Беспалько отмечает важное значение ориентировочных действий в общей структуре учебной деятельности: «Ориентировочными действиями определяется разумность и правильность выполняемой деятельности, а также быстрота включения в работу» [2, с. 71].

Под ориентировочной деятельностью мы понимаем деятельность, направленную на получение знаний о характере и условиях предстоящей деятельности, осознании поставленной задачи и создание схемы ориентировочной основы деятельности.

В нашем примере выделим ориентировочную и исполнительную деятельность.

К ориентировочной деятельности относится достижение первых трех целей – это изучение основных понятий по теме, изучение метода расчета и изучение правил и обозначений. Здесь очень важным является соблюдение иерархии целей. Так, если мы понадеемся на знания студента, полученные из прочитанной по теме лекции, и опустим первую цель (изучение основных понятий по теме), то большинство студентов будет воспринимать новую тему, как нечто обособленное от общего содержания предмета. В этом случае изучение метода и правил построения эпюр, не послужат формированию ориентировки в решении задач данного класса и не приведут к продуктивной исполнительной деятельности, а будут нацеливать студента на репродуктивную исполнительную деятельность – решение по образцу.



Причем уже в процессе достижения первой цели занятия необходимо дать ориентировочную схему действий по решению задач новой изучаемой темы. Последовательность изложения материала может быть такой.

1. Повторить понятие деформации.
2. Выяснить, что происходит с брусом при деформации растяжения-сжатия на наглядном примере (демонстрация дидактического учебного пособия).
3. Выяснить, как должны быть направлены усилия, вызывающие деформацию растяжения-сжатия.
4. Повторить понятия ВСФ, как проекций равнодействующей силы и момента внутренних усилий на оси координат.
5. Выяснить, какие ВСФ возникают при деформации растяжения-сжатия.
6. Дать понятия эпюр ВСФ, как графического отображения распределения ВСФ о длине бруса. Сказать о характере математических функций, описывающих деформацию растяжения-сжатия (функций постоянного значения от сосредоточенных нагрузок, и функций, меняющихся по линейному закону, от нагрузок, распределенных по длине бруса.)
7. Дать понятия опасного сечения.

Это можно назвать первым этапом ориентировки, в процессе которого студент изучает ряд основных понятий по новой теме, и одновременно узнает, где и с какой целью он будет использовать эти понятия при решении практической задачи. Так ориентировочная деятельность формирует мотивацию к углубленному изучению понятий с целью их практического применения для достижения уже осознанного студентом предполагаемого результата.

На втором этапе ориентировочной деятельности необходимо заинтересовать студента вопросом, каким образом, без проведения испытаний, а только с помощью математического аппарата можно точно определить место вероятного разрушения стержня, находящегося под нагрузкой.

Последовательность проведения занятия на этом этапе может быть такой.

1. Поставить задачу: как можно определить место возможного разрушения бруса находящегося под нагрузкой (опасное сечение), и после обсуждения предложить рассмотреть метод сечений.
2. Выполнить пример применения метода сечений и научить записывать выражения статического равновесия бруса, известные студентам из курса теоретической механики, в соответствии с требованиями метода сечений: в левой части обозначение ВСФ, в правой части сумма всех внешних усилий. Дать обзор и обозначение нагрузок, вызывающих деформацию растяжения-сжатия, дать обозначение ВСФ, соответствующее деформации растяжения-сжатия.
3. Задать вопрос, а как изменится записанное выражение, если внешние усилия будут вызывать деформацию кручения, изгиба?
4. Дать понятие о правилах знаков, установленных по методу сечений, как о соглашениях, которые должны привести к унификации в написании уравнений. Подчеркнуть, что эти правила знаков связаны с деформацией, которую вызывают внешние усилия, а не с направлением усилий, как это было в курсах физики и теоретической механики.
5. Дать правила знаков для записи уравнений по методу сечений для деформации растяжения-сжатия.

На третьем этапе ориентировочной деятельности необходимо установить общее правило построения эпюр ВСФ (характер эпюр, положительные, отрицательные области эпюр, типы линий и обозначения).





1. Построить эпюру от сосредоточенной силы на одном силовом участке бруса.
2. Построить эпюру от распределенной нагрузки на другом силовом участке бруса.
3. Сравнить полученные результаты. Выяснить, как изменится эпюра, если изменить знак одного из приложенных усилий, двух усилий.

4. Научить определять опасное сечение бруса, равно опасные сечения.

Итак, в ходе трех этапов ориентировочной деятельности, студент осваивает не только процесс решения данной задачи, используя большой набор приемов и правил, но осознает глубину поставленной задачи в рамках оценки прочности конструкции и воспринимает использование математического аппарата не как самоцель, а как средство для решения проблем прочности конструкций.

Теперь исполнительная деятельность студента, основанная на стремлении его к продуктивному мышлению, будет осознанной, мотивированной, развивающей и самостоятельной.

Исполнительная деятельность студентов подразделяется на два этапа. На первом этапе мы предлагаем студентам решить еще один пример совместно с преподавателем на доске, по желанию студенты выходят к доске и выполняют отдельные пункты решения задачи. Задача должна содержать более сложное сочетание внешних нагрузок. На втором этапе исполнительной деятельности студентам дается пример для самостоятельного решения. Те студенты, которые не уверены в себе, могут пользоваться помощью преподавателя. Более сильные студенты, самостоятельно решающие задачу, имеют право получить отличную оценку в журнал, если предъявят не только правильное решение, но и правильное оформление задачи. Три студента, первыми решившие этот пример, могут получить оценку «Отлично».

Итак, используя элементы теории ориентировочной деятельности на практических занятиях по курсу сопротивления материалов со студентами технического университета, можно добиться повышения мотивации к изучению предмета, а значит возрастания познавательной активности студентов, что приводит к развитию продуктивного мышления и приобретения навыков самостоятельного выполнения расчетов по оценке прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.

## Ссылки на источники

1. Гальперин П. Я. О методе поэтапного формирования умственных действий // Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. Ч. II. – М., 1981. – С. 97–100.
2. Беспалько В. П. Теория учебника: Дидактический аспект. – М.: Педагогика, 1988. – 160 с.

**Veshutkin Vladimir,**

*Candidate of technical Sciences, associate professor of Nizhny Novgorod state technical University of a name R. E. Alekseyev, Nizhny Novgorod*

[Vveshutkin@mail.ru](mailto:Vveshutkin@mail.ru)

**Moiseeva Tatyana,**

*Candidate of pedagogical Sciences, associate professor of Nizhny Novgorod state technical University of a name R. E. Alekseyev, Nizhny Novgorod*

[tvm.nntu@nextmail.ru](mailto:tvm.nntu@nextmail.ru)

## Orientation activity of students on the practical lessons in the course «Resistance of materials»

**Abstract.** For the achievement of one of the main objectives of the educational process: the development of productive thinking of students, future specialists in the field of construction and repair of technical facilities, the teachers of the Department "Dynamics and strength of machines and resistance of materials" the technique of carrying out practical studies on course "Resistance of materials", based on the strengthening of the role of orientation activities of the students.

**Keywords:** the orientation activity of students, the executive activity of students, reproductive thinking, productive mentality.

