

Методика контроля знаний при изучении дисциплины "Теория механизмов и машин"

12, декабрь 2014

Плужников Б. И.

УДК: 681.5

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

pluz-bor@mail.ru

В МГТУ им. Н. Э. Баумана на протяжении нескольких лет внедряется модульно-рейтинговая система организации учебного процесса, которая в настоящее время распространена на первые три курса обучения. Кажется, что почти все ясно. Учебные планы дисциплин предусматривают самостоятельные составные единицы учебной дисциплины – модули, реализуемые с использованием различных сочетаний видов учебной работы. Имеется также система учета успеваемости студента – рейтинговая система, которая позволяет оценивать как текущую успеваемость, так и конечный итог усвоения студентом дисциплины. Однако, судя по публикациям, посвященным данному вопросу, количество возникающих проблем и вопросов не уменьшается [1-3]. Связано это конечно с тем, что процесс обучения является сложным процессом, зависящим от множества факторов, качество которого оценивается множеством критериев. Из математической теории известно, что такой класс задач имеет множество равнозначных решений и вряд ли удастся прийти к единому мнению.

Попробуем сузить задачу и рассмотреть проблему в рамках одной дисциплины, а именно дисциплины «Теория механизмов и машин» (ТММ). МГТУ им. Н. Э. Баумана один из немногих российских ВУЗов, который сохраняет её как самостоятельную дисциплину в учебных планах бакалавриата и специалитета по машиностроительным направлениям, подтверждая, таким образом, важность преемственности в организации подготовки технических специалистов и использовании в современное время навыков, полученных поколениями талантливых ученых и педагогов.

По занимаемому в учебных планах месту дисциплина ТММ, наряду с такими дисциплинами как «Детали машин», «Соппротивление материалов» и другими, является связующим звеном между базовыми для высшего образования дисциплинами и специальными дисциплинами. Это определяет её структуру и используемые виды учебной работы (рис.1).

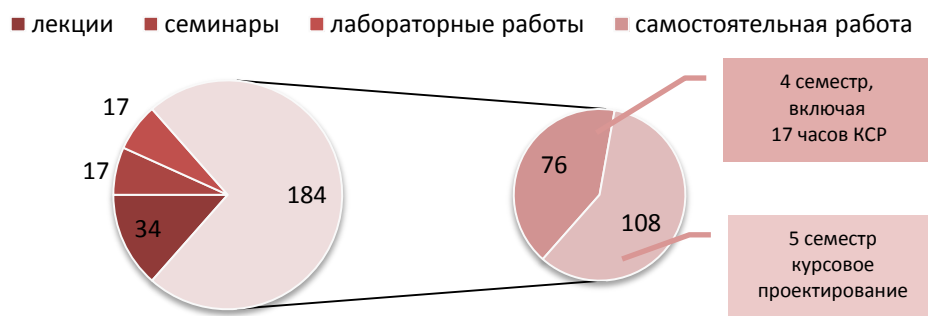


Рис. 1. Структура дисциплины ТММ

Дисциплина изучается в течение двух семестров, её трудоемкость составляет 7 зачетных единиц. Следует обратить внимание на существенное увеличение объема самостоятельной работы студента по сравнению с изученными ранее дисциплинами, что характерно для многих специальных дисциплин. Важным является также введение в учебный процесс нового для студента вида учебной работы – курсового проектирования.

Ещё одним отличием от предшествующих ТММ дисциплин является появление прикладного аспекта. Кроме освоения студентами знаний по механике и машиноведению, изучению основных закономерностей процессов происходящих в механизмах, предполагается изучение алгоритмов решения некоторых типовых инженерных задач и приобретение навыков применения полученных знаний и умений для решения профессиональных задач.

Организация учебного процесса базируется на программе дисциплины и её рабочем учебном плане, который определяет распределение аудиторных занятий по периоду теоретических занятий в семестре, которое, естественно, равномерное. Следовательно, и контроль знаний студента должен быть равномерным. Но надо учитывать, что он носит дискретный характер и в соответствии с рейтинговой системой, может быть текущим и итоговым (таблица 1). Поэтому промежуточные аттестации согласуются с окончаниями дисциплинарных модулей (обозначены буквой А), а итоговая аттестация со сроками проведения зачетов и экзаменов.

Особое внимание в дисциплине ТММ отводится лабораторным работам, оценку знаний по которым проводить в пределах одного модуля нецелесообразно, да и практически невозможно из-за дефицита времени. Аттестация студентов проводится после выполнения всего комплекса работ, а её результат учитывается в итоговой аттестации.

Таблица 1. Согласование учебного плана и контроля знаний в семестрах

4 семестр																		
недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18-22
модули	Структурный анализ и синтез схем механизмов					Механика машин						Механизмы с высшими кинематическими парами						итоговая аттестация
лекции	34																	
семинары		2		2		2		2		2		2		2		2		
лаб. работы		2		2		2		2		2		2		2		2	A	
самостоятельная работа	76																	
домашние задания	4					7						6						
КСР		2		2		2		2		2		2		2		2		
контрольные работы										кр							кр	
текущий контроль					A						A						A	
5 семестр																		
недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
модули	Определение и исследование закона движения машины				Силовой анализ механизма машины				Расчет зубчатой передачи и определение чисел зубьев колес планетарного механизма				Определение геометрических параметров и профиля кулачка				итоговая аттестация	
самостоятельная работа	108																	
консультации																		
текущий контроль				A				A				A				A		

Доля самостоятельной работы студента в дисциплине составляет более 70%, причем в самом напряженном четвертом семестре более половины. Многие студенты не справляются с рациональным планированием времени и тщательной организацией труда, что приводит к отставанию от учебного графика.

Самостоятельная работа студента в четвертом семестре, кроме работы над теоретическим материалом дисциплины, предполагает выполнение домашних заданий, сроки выполнения которых закрывают практически весь период теоретических занятий. Задания сформулированы так, что их можно рассматривать как составные части одного большого задания, содержащего элементы подготовки к последующему в пятом семестре курсовому проектированию.

Контроль знаний студента посредством проведения только контрольных мероприятий (в нашем случае контрольных работ) исключает возможность текущего контроля. Поэтому кафедрой в инициативном порядке были апробированы в отдельных учебных группах разные способы его организации. Наилучший результат получился при проведении контролируемой преподавателем самостоятельной работы студентов (КСР) в виде групповых и индивидуальных консультаций на постоянной основе по расписанию. Промежуточная аттестация студента по модулю осуществляется по результатам текущего контроля и контрольной работы. Проведение отдельной контрольной работы в первом модуле признано нецелесообразным, в связи с малым объемом изучаемого материала.

Текущий контроль знаний при курсовом проектировании не вызывает затруднений, т.к. организационно идентичен КСР. Аттестация по модулю сводится к обсуждению результатов проектирования.

Отдельно следует сказать о некоторой разнице в целях и формах проведения текущего контроля и контрольных работ. Планомерный контроль знаний в течение дисциплинарного модуля преследует цель оценки освоения студентом теоретического курса и алгоритмов некоторых типовых расчетов (домашнее задание). Контрольная работа, не исключая того же, приобретает дополнительную функцию проверки навыков студента в применении полученных знаний и умений, как ранее, так и в дисциплине ТММ, для решения прикладных задач.

Примером для пояснения может служить контрольная работа под названием “Движение механизма под действием приложенных сил”, которая предназначена для проверки знаний по двум первым модулям дисциплины. Методическое обеспечение контрольной работы осуществляется учебными пособиями в электронном и печатном видах [4,5]. Также в рамках КСР проводятся консультации в группах.

Контрольная работа предполагает решение пяти задач, условия которых представлены на специальной карте рубежного контроля (рис. 2). Карты создаются на основе, имеющегося на кафедре банка типовых задач. Каждая задача снабжена пятью ответами, из которых необходимо выбрать единственный ответ, соответствующий правильному ответу на поставленный вопрос. Это позволяет проводить контрольную работу, как форме теста, так и в традиционной форме, когда студент предоставляет решение задач в письменном виде.

Задачи связаны определенной логикой, которая отражает алгоритм решения задачи динамики – определение закона движения механизма при известных внешних силах и моментах, приложенных к нему. При этом предполагается, что для механизмов с одной сте-

пенью свободы, а только такие и представлены в картах, может быть использована одно-массовая динамическая модель.

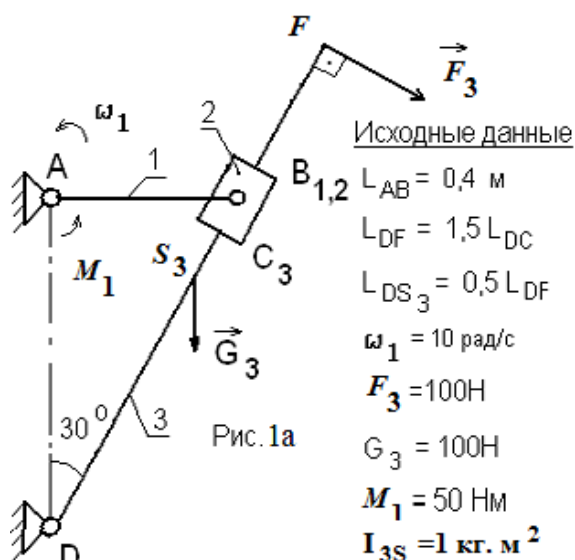
Первая задача посвящена кинематическому анализу механизма и предполагает обязательное построение плана скоростей. Кроме того, при решении данной задачи необходимо знание основных понятий, таких как: звено, кинематическая пара, кинематическая схема механизма, а также освоение приемов для определения видов движения звеньев и правил построения планов скоростей, приобретение навыков в применении теоремы о сложении скоростей.

Вторая и третья задачи посвящены определению основных параметров динамической модели, т.е. определению приведенных к некоторому звену внешних сил и моментов сил, а также масс и моментов инерции. В связи с тем, что приведение параметров предполагает использование кинематических передаточных функций и передаточных отношений, результат решения этих задач зависит от правильности решения первой задачи

Четвертая и пятая задачи предполагают знание студентами различных форм записи уравнения, описывающего движение одномассовой динамической модели, и способов его решения как для установившегося, так и неуставившегося режимов движения. Результатами решения задач могут быть скорость и ускорение движения динамической модели, коэффициент неравномерности движения, работа внешних сил и изменение кинетической энергии за цикл работы механизма.

Заключение

Методика контроля знаний при изучении дисциплины "Теория механизмов и машин" должна учитывать увеличение доли самостоятельной работы студентов и введение в учебный процесс курсового проектирования. Текущий и итоговый контроль согласовывается с аудиторными занятиями в период теоретических занятий и сессии, а промежуточные аттестации с окончаниями дисциплинарных модулей. В каждом модуле организуется непрерывный контроль знаний в рамках контролируемой самостоятельной работы студентов и проводится контрольная работа. Рейтинговая оценка знаний по дисциплине определяется как сумма оценок по итоговой аттестации и промежуточных аттестаций, итоговая оценка которых в свою очередь складывается из оценок текущего контроля и контрольной работы.



Задача 1

Определить величину скорости V_F точки F в заданном положении механизма.

Варианты ответов

№1	№2	№3	№4	№5
3,0	2,0	4,0	11,5	1,0

Задача 2

Выбрав за звено привода звено 1 механизма, определить суммарный приведенный момент $M_{\Sigma}^{\text{пр}}$ Н·м от силы F_3 и момента M_1 .

Варианты ответов

№1	№2	№3	№4	№5
-7,0	+20	+30	+80	-20

Задача 3

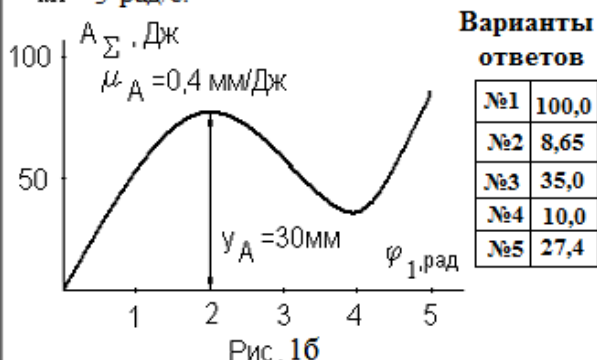
Выбрав за звено привода звено 1 механизма, определить $I_3^{\text{пр}}$ звена 3, приняв $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Варианты ответов

№1	№2	№3	№4	№5
0,225	62,5	6,25	0,2875	12,5

Задача 4

На рис. 16 представлен график зависимости суммарной работы от угла поворота звена привода. Суммарный приведенный момент инерции имеет постоянную величину $I_{\Sigma}^{\text{пр}} = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Определить величину угловой скорости ω рад/с звена привода во втором положении, если в начальном положении $\omega_{\text{нач}} = 5 \text{ рад/с}$.

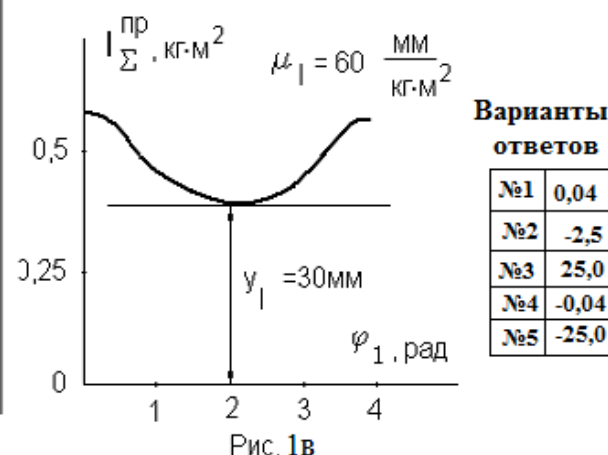


Варианты ответов

№1	№2	№3	№4	№5
100,0	8,65	35,0	10,0	27,4

Задача 5

На рис. 1в представлен график зависимости суммарного приведенного момента инерции $I_{\Sigma}^{\text{пр}}$ от угла поворота звена привода. Определить угловое ускорение ε_1 звена привода во втором положении, в котором $I_{\Sigma}^{\text{пр}}$ принимает минимальное значение, а суммарный приведенный момент $M_{\Sigma}^{\text{пр}} = 12,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$.



Варианты ответов

№1	№2	№3	№4	№5
0,04	-2,5	25,0	-0,04	-25,0

Рис. 2. Пример карты контрольной работы

Список литературы

1. Соболев С.К. Рейтинговая система оценки знаний: общие принципы и выбор параметров. Инженерный журнал: наука и инновации, 2014, вып. 1. URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1191.html>
2. . Балльно-рейтинговая система оценки знаний : из опыта Российского университета дружбы народов / В. Н. Зыков, Е. В. Станис, Е. Н. Огородникова // Высшее образование сегодня. - 2007. - N 7. - С. 42-45.
3. . Левченко Т.А. Проблемы и перспективы использования балльно-рейтинговой системы для аттестации учебной работы студентов высших учебных заведений// Успехи современного естествознания. – 2008. – № 9 – С. 55-56. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7783302 (дата обращения: 06.12.2014).
4. Плужников Б. И., Люминарский С. Е. Движение механизмов под действием приложенных сил / Электронное учебное издание. - М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2014. 35 с. Режим доступа: <http://wwwcdl.bmstu.ru/rk2/M097-2013.html>
5. Движение механизмов под действием приложенных сил : учебное пособие для подготовки к рубежному контролю по дисциплине "Теория механизмов и машин" / Б. И. Плужников, С. Е. Люминарский; под ред. Г. А. Тимофеева.-М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2013. 46 с.