

## Математическое моделирование в техническом вузе

**И. Н. Пирогова,**

доцент

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы преподавания дисциплин, связанных с математическим моделированием, роль данных дисциплин в подготовке будущих экономистов, а также оценка знаний, полученных в результате их обучения.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, математическая модель, компетенции, текущий контроль, итоговая оценка, прикладные задачи экономики.

Студенты, обучающиеся на экономическом направлении бакалавриата, осваивают методы математического моделирования экономических систем и процессов [1]. Математическое образование является важной составляющей общеуниверситетской подготовки будущих специалистов в области экономик. Оно помогает воспитать математическое мышление студентов, привить им начальную математическую культуру, основы логики, учит применять математические модели и методы при решении практических задач экономики [2].

Можно отметить некоторые наиболее важные компетенции бакалавра экономики, к числу которых относятся [3]:

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

способность сбора и анализа опытных данных, необходимых для расчёта экономических и социально-экономических показателей;

способность на основе типовых методик рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов;

способность выполнять простейшие экономические расчеты, а затем представить результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами.

Цикл математического моделирования «Методы оптимальных решений», «Экономико-математические методы и модели», «Мето-

ды принятия управленческих решений». В этих курсах рассматриваются обработка и анализ данных, необходимых для решения прикладных задач. Уделяется особое внимание развитию способности будущих бакалавров применять программные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.

В преподавании важен момент разъяснения понятия математической модели и их применения в технике и экономике [4]. Это помогает в дальнейшем понять и изучить закономерности как в экономике, так и в технических процессах. При этом математики должны обучить основным математическим методам составления математических моделей и последующего решения полученных задач.

Иногда математическую модель можно представить в виде графика. В более сложных случаях математическая модель выражается через систему уравнений. В общем случае математическая модель представляет замкнутую систему математических соотношений, которые должны соответствовать свойствам изучаемого объекта или явления [5]. Математические модели необходимы также при компьютерном моделировании и обработке информации. Составление математических моделей, а затем изучение и прогнозирование с их помощью технологических и экономических процессов позволяет проводить их улучшение, прогнозировать и планировать новые явления в любых экономических ситуациях.

Чаще всего математическая модель содержит систему ограничений и целевую функцию, которая должна удовлетворять ряду ограничений и достигать своего оптимального значения [6]. Процесс математического моделирования можно разделить на четыре этапа.

1. Составление начальной математической модели, ее корректировка с учетом результатов наблюдений.

2. Анализ и улучшение представленной модели с учетом накопления опытных данных и связей между составляющими модели.

3. Последующая математическая запись модели с учетом связей и законов, которые существуют между разными составляющими модели.

4. Нахождение алгоритма решения данной математической модели [7].

Любая математическая модель является упрощением реальной ситуации, что приводит к возникновению погрешности получаемых результатов. При изучении дисциплин математического цикла студенты знакомятся с такими разделами математического моделирования, как линейное программирование, транспортная задача, элементы динамического программирования, нелинейное програм-

мирование, теория очередей. Возникает возможность для привлечения наиболее продвинутых студентов для изучения более сложных прикладных задач. Таким образом, студент, проводя такую работу, может подготовить доклад для выступления на студенческой конференции или даже написания совместной с преподавателем статьи.

Например, при изучении транспортной задачи рассматриваются основные методы нахождения начального опорного плана и метод потенциалов [8]. Такие задачи связаны с наиболее часто встречающимися ситуациями в экономике.

В ходе изучения дисциплин возникает вопрос об аттестации студентов. Текущий контроль осуществляется в ходе обучения студентов. Они выполняют самостоятельные, контрольные и расчетно-графические работы. Формы текущего контроля знаний: выполнение работ студентами во время занятий, проведение контрольных заданий или тестов, выполнение домашних контрольных работ, оценка качества выполнения расчетно-графических работ [9].

Промежуточная аттестационная оценка включает оценки за работы студентов, выполненные в течение семестра (максимум 60 баллов), и оценки студентов за работы, выполненные в период сессии (максимум 40 баллов). При выставлении оценок учитывается активность студентов при выполнении всех форм запланированных заданий. Должное внимание уделяется защите обязательных и творческих заданий. Ориентировочное распределение баллов по видам работы представлено в таблице 1 (для дисциплины «Методы оптимальных решений»).

Таблица 1

Контрольно-образовательное мероприятие		Контрольный срок (нед.)		Цена в баллах		Критерии оценивания
вид деятельности	наименование	выдача задания	сдача задания	min	max	
РГР	Системы массового обслуживания	5	14	0	45	Баллы снижаются (от значения max) за несвоевременное и некачественное выполнение работы. Уровневая оценка работы производится в соответствии с разделом ФОМ «Шкалы оценивания результатов освоения дисциплины»

Контрольно-образовательное мероприятие		Контрольный срок (нед.)		Цена в баллах		Критерии оценивания
вид деятельности	наименование	выдача задания	сдача задания	min	max	
КР	Системы массового обслуживания	14	14	0	20	Баллы снижаются (от значения max) за несвоевременное и некачественное выполнение работы. Уровневая оценка работы производится в соответствии с разделом ФОМ «Шкалы оценивания результатов освоения дисциплины»
Текущее домашнее задание (ДЗ)		1	17	0	20	Баллы выставляются пропорционально количеству выполненных заданий
Активность студента в учебном процессе (А)		1	17	0	15	Баллы выставляются при проявлении сверхнормативной продуктивной активности в учебном процессе
Итого				0	100	

При выставлении итоговой оценки учитывается еще оценка, полученная за итоговый тест (на сайте i-exam). Так как здесь используется 100-балльная система, то производится перевод набранных баллов в общий балл по пропорции: 100 баллов за обучение семестре равно 60 % и тест 100 % приводится к 40 %. Наибольшая итоговая сумма при этом будет равна 100 баллам. Например, студент при итоговой аттестации в семестре получил 87 баллов, что равно примерно 52 баллам. За тест студент получил 70 % – это переходит в 28 баллов. В итоге студент получает 80 баллов. Таким образом, студент претендует на оценку 4 балла. При этом по решению преподавателя он может получить эту оценку или ему может быть предложен дополнительный вопрос на экзамене для подтверждения оценки либо для ее повышения. Итоговая сумма баллов, полученная студентом, преобразуется в пятибалльную систему (таблицы 2, 3).

Таблица 2

Методика перевода 100-балльной оценки в 5-балльную

100-балльная система	5-балльная система
Менее 60	Неудовлетворительно
60 –75	Удовлетворительно
76 –90	Хорошо
91–100	Отлично

Перевод набранных баллов в оценку представлен в таблице 3.

Таблица 3

Перевод баллов за обучение	Перевод баллов за тест	Сумма	Оценка
66 = 40	85 = 35	75	3
75 = 45	80 = 32	77	4
100 = 60	77 = 31	91	5

Научная работа студента влияет на его оценку в течение семестра. Это дает ему дополнительные баллы, зависящие от уровня сложности исследовательской работы [4]. Привлечение студентов к научной работе приводит к повышению посещаемости лекций и увеличению активности на практических занятиях. Такая система хорошо работает при офлайн-обучении. При переходе на онлайн-обучение необходимо либо проводить защиту каждой расчетно-графической или контрольной работы, либо проводить экзамен в виде собеседования или ответа на билет (с микрофоном и видеокамерой)[10]. Иногда преподаватель это делает только при выставлении повышенной оценки.

Применение математических моделей и методов математического моделирования помогает повышать эффективность управления экономическими процессами, математические знания способны не только развить логическое мышление, но и решить многие проблемы экономического характера.

### Литература

1. Долгополова А. Ф. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях / А. Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин // Экономика и управление. 2013. № 1. С. 62–66.
2. Иванилов Ю.П. Математические модели в экономике/ Ю. П. Иванилов, А. В. Лотов. – М. : «Наука», 2007.

3. Сизова С. А. Линейное программирование как область математического программирования при решении экономических задач / С.А. Сизова, В.Ю. Мурдугова, С.В. Мелешко // *Theoretical&AppliedScience*. – №6. – 2013. С. 16–20.
4. Стехин А. П. Основы конструирования, моделирования и проектирования систем управления производственными процессами : Учеб. пособие / А. П. Стехин. – Донецк : ДонГАУ, 2008.
5. Сокольская Е. Е. Моделирование в экономике / Е. Е. Сокольская, В. И. Дворецкая // *Современные проблемы науки и образования*. 2014, №5-2. С. 177–178.
6. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебн.пособие / А.Л. Акулич. – Москва : Изд-во «Лань», 2011. – 352 с.
7. Трегуб А. В. Особенности преподавания математического цикла для студентов экономических специальностей / А. В. Трегуб, И. В. Трегуб // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. – №1. – С. 92.
8. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : учебн.пособие/ Е. В.Бережная, В. И. Бережной. – Москва: Изд-во Финансы и статистика, 2006. – 432 с.
9. Куликова О. В. Анализ и систематизация задач экономико-математического моделирования / Математические методы и модели в теоретических и прикладных исследованиях : Сб.научн.тр. / под редакц. Г. А.Тимофеевой, О. В. Куликовой/ И. Н. Пирогова, О. В. Куликова – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2012. – Вып. 3. – С. 49–55.
- 10.Куликова О. В Дистанционные формы интерактивного обучения вузовскому курсу математики будущих менеджеров / И. Н. Пирогова, О. В. Куликова // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. №12-3. – С. 527–530.