

3. Асмыкович, И.К. О роли и месте математики в образовании инженера // Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14–15 апреля 2022 г. / БГУ, Механико-математ. фак.; [редкол. С. А. Самаль (отв. ред.) и др.]. – Минск: БГУ, 2022. – С. 7 – 8.

4. Бровка Н. В., Филимонов Д. В. О структурировании содержания обучения IT-специалистов на математических факультетах // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Междунар. науч. конф. Красноярск, 19–22 сентября 2023 г. / под общ. ред. М.В. Носкова. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – с. 180–184.

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА»
Астровский А.И., Токунова Е.А.**

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Математическая экономика – это междисциплинарная наука, которая использует математический аппарат в качестве метода исследования экономических систем и процессов. Объектом ее изучения является экономика как часть обширной области человеческой деятельности. Специфика данной науки заключается в том, что она изучает не сами экономические объекты и явления как таковые, а их математические модели. Формально математическую экономику можно отнести как к экономической, так и к математической науке.

Для специалистов по экономике и управлению математика является в большей мере инструментом обработки и анализа информации, принятия решений и управления. Овладение основными математическими понятиями и методами позволит будущему специалисту успешно применять разнообразные математические методы для рационального и даже оптимального решения сложных экономических задач посредством исследования их математических моделей. Именно через создание и изучение математических моделей математика применяется в научных исследованиях, в том числе и в экономике. Экономисты, применявшие математический аппарат при изучении экономических процессов, отмечали достоинства и недостатки такого подхода. Наиболее подробный анализ достоинств и недостатков применения математических методов в экономике провел А.Д. Билимович еще в 1914 г. Были отмечены следующие достоинства применения математических методов в экономике: ясная и строгая формулировка исходных положений; изложение самих рассуждений производится сжато и точно; можно убедиться как в достаточности исходных для анализа данных, так и в том, что нет лишних данных; облегчается изображение взаимной связи явлений; качественный анализ дополняется количественным. Также были приведены доводы против математических методов: применение математического метода требует сочетания знания и математики, и политической экономии – такое встречается весьма редко; в результате применения математики к науке о хозяйстве получается немало ошибок; введение математической символики делает экономические работы недоступными для широкой публики, а порой и для самих экономистов; все то ценное, что содержится в трудах экономистов-математиков, может быть получено и изложено без математики; экономическая наука должна довольствоваться элементарной математикой, высшая математика к ней не приложима и не нужна; хозяйственные явления настолько сложны и разнообразны, что о математическом учете их не может

быть и речи; применение математического метода невозможно потому, что в хозяйственной жизни действуют неэкономические факторы, парализующие влияние хозяйственного расчета; важную роль в хозяйственной жизни играют психические (эмоциональные) переживания, которые не измеримы математическими величинами. К сожалению, подобные доводы можно услышать и сегодня.

Основной особенностью, определяющей роль математики в различных приложениях, является возможность описания наиболее существенных черт и свойств изучаемого объекта на языке математических символов и соотношений. Такое описание принято называть математическим моделированием. Современные экономические процессы и объекты слишком сложны, поэтому для их изучения создают разнообразные модели – копии реальных процессов и объектов. С одной стороны, эти модели должны быть доступны для изучения, что влечет определенные упрощения и предположения. Но, с другой стороны, модель должна отражать существенные черты изучаемого реального объекта. Чем удачнее подобрана модель, тем лучше она отражает его суть и, следовательно, полезнее будут выводы и рекомендации, вытекающие из исследования этой модели. По своей природе экономика – самая близкая к математике социальная наука. Уже в определении самого понятия экономики, ее главных задач можно увидеть математические понятия и терминологию. Действительно, экономика – это общественная наука об использовании ограниченных ресурсов с целью максимального удовлетворения неограниченных материальных потребностей населения. Центральные проблемы экономической науки – рациональное ведение хозяйства, оптимальное распределение ограниченных ресурсов, изучение экономических механизмов управления, разработка методов экономических расчетов – по существу являются задачами, решаемыми в рамках математических наук. Задачи экономической теории, связанные с обменом и потреблением товаров и услуг, приводят к математическим проблемам оптимизации.

Сказанное выше позволяет выделить следующие задачи математической экономики: математическое моделирование экономических явлений; изучение поведения субъектов экономики; исследование описательных моделей экономики; анализ экономических величин и статистических данных.

Наличие адекватной математической модели экономической задачи дает возможность с помощью математических методов проводить етальный анализ модели, что помогает предсказать поведение экономического объекта в различных условиях, что позволяет дать рекомендации для выбора наилучших вариантов решения проблемы. Экономические системы слишком сложны, поэтому не удивительно, что сколько-нибудь универсальных методов построения математических моделей в экономике не существует. Можно говорить лишь о некоторых общих принципах и требованиях к таким моделям. Перечислим основные из них: адекватность (соответствие модели своему оригиналу); объективность (соответствие выводов реальным условиям); простота (отсутствие в модели второстепенных факторов); чувствительность (способность модели реагировать на изменение исходных параметров); устойчивость (малому возмущению входных параметров должно соответствовать малое изменение решения задачи); универсальность (широта области применения). Разработка оригинальной математической модели – это сложный творческий процесс, требующий больших интеллектуальных и временных затрат. Для того чтобы математическая модель удовлетворяла всем перечисленным выше требованиям, необходимо тщательно изучить предметную область, собрать и проанализировать большой объем информации.

Большинство субъектов экономики действуют одновременно как покупатели и продавцы. Взаимодействуя между собой, они образуют рынок. Основные рыночные понятия – спрос, предложение, конкуренция, информация и цена. Спрос можно

определить как платежеспособную потребность в том или ином товаре. Спрос на товар зависит от его цены и дохода потребителя. Как правило, при высокой цене приобретается меньшее количество товара (закон спроса). Предложение – это то количество товара, которое производители могут и хотят произвести. Предложение зависит от цены товара. Как правило, при более высокой цене производится большее количество товара (закон предложения). Если весь объем товара, произведенный в расчете на данную цену, может быть полностью продан по такой цене и при этом будет полностью удовлетворен спрос на этот товар, то говорят, что на рынке данного товара существует равновесие, а такую цену называют равновесной. Иными словами, существует такая цена, называемая равновесной, для которой спрос на данный товар равен предложению.

Математическая теория потребления является одним из разделов математической экономики. В учебной дисциплине "Математическая экономика" дается систематическое изложение математической теории потребления, которое формализовано с помощью функции полезности, отражающей бинарные отношения предпочтения потребителя в пространстве товаров. Задача потребительского выбора с математической точки зрения рассматривается как задача выпуклого программирования, в которой используются понятия товара, цели потребления товаров, цены и бюджета. Решение задачи максимизации функции полезности при бюджетных ограничениях трактуется как спрос потребителя на товары. Вычисление предельного спроса и предельной полезности денег по ценам и доходу (т.е. показателей сравнительной статики) основывается на использовании основного матричного уравнения теории полезности. Для показателей сравнительной статики обсуждается уравнение Слуцкого, с помощью которого можно получать полезные для практики потребления выводы. Рассматривается также проблема восстановления функций полезности потребителя исходя из заданной совокупности его функций спроса. Даны решения типовых задач теории потребления и приведены задания для самостоятельной работы. Резюмируя, можно сказать, что теория потребления знакомит студентов с классическими методами теории потребления, которые должны быть в багаже каждого экономиста-теоретика. Авторы согласны с мнением, что один из принципов обучения состоит в том, что метод считается более важным, чем результат, подобно тому, как разум важнее памяти.

В математической экономике теория фирмы рассматривается с позиции производственных функций, изучаются классические задачи производителя. Методы анализа таких задач являются обязательным багажом экономиста-теоретика. Далее описываются классические (совершенные) рынки, общее экономическое равновесие, особый акцент сделан на связи между оптимумом Парето и равновесием. Методы анализа несовершенной конкуренции основаны на теории некооперативных игр. Обсуждаются методы анализа рыночных структур с несовершенной конкуренцией – монополии, дуополии и олигополии.

Важной особенностью при изучении дисциплины является выполнение восьми лабораторных работ с использованием компьютерных систем. Перечислим основные темы лабораторных работ: математическое моделирование экономических задач на основе матричного исчисления и систем линейных уравнений, задачи оптимального потребления, вычисление компенсаций по Хиксу и Слуцкому, графический анализ производственных функций, анализ модели Леонтьева, дифференциальные уравнения в экономике, анализ влияния цен на полезность потребителя (на основе продуктовой корзины и данных Национального статистического комитета Республики Беларусь).

Для успешного изучения дисциплины "Математическая экономика" студенты должны освоить основы матричного исчисления, систем линейных и нелинейных уравнений, знать теорию функций многих переменных, дифференциального исчисления, нелинейного программирования, иметь знания в области дифференциальных и

разностных уравнений и владеть компьютерными технологиями для решения стандартных математических задач.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ- ПРОГРАММИСТОВ

Бадак Б.А., Королёва М.Н.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Актуальность проблемы практико-ориентированной математической подготовки студентов технических специальностей обусловлена сущностью образования как целостного процесса освоения личностью социального опыта, овладения академическими и профессиональными компетенциями. Различные аспекты практико-ориентированного обучения в высших учебных заведениях рассмотрены в работах Н. С. Абрамовой, С. Г. Копьевой, Л. А. Мамыкиной, В. С. Просаловой, О. Ю. Сенаторовой, Т. А. Тарасовой, Т. И. Трунтаевой, В. С. Тугульчиевой и др. По мнению учёных, практико-ориентированное обучение призвано воспитать у студентов высокий уровень готовности к будущей профессиональной деятельности.

Обучение математическим дисциплинам, основанное на интеграции математической и прикладной науки, в сочетании с цифровыми технологиями, является актуальным направлением развития современного инженерного образования, в рамках которого формируется **математическая компетентность**. Под **практико-ориентированным обучением** математики в техническом университете будем понимать обучение, предусматривающее усиление направленности целей, содержания, форм, методов и средств обучения математики студентов инженерно-технических специальностей на формирование их универсальных и базовых профессиональных компетенций, выступающих базисов практического выполнения будущей профессиональной деятельности [2, с. 14]. Выбор принципов практико-ориентированного обучения математике студентов технических специальностей, по нашему мнению, определяется методологическими подходами, на основе которых проектируется обучение.

Согласно требованиям современного образовательного стандарта по специальности «Информационные системы и технологии», в процессе математической подготовки студенты технического университета должны овладеть следующими **универсальными компетенциями (УК)**: быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности (УК-5); решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий (УК-2); обладать навыками творческого аналитического мышления (УК-11). К **базовым профессиональным компетенциям (БПК)**, формируемым в процессе изучения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика», «Специальные математические методы и функции» отнесены компетенции: взаимодействовать со специалистами смежных профилей (БПК-22); анализировать и оценивать собранные данные (БПК-23); разрабатывать бизнес-планы создания новых информационных технологий (БПК-27); оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых информационных технологий (БПК-28) [1].

Изучение учебных планов и программ по специальности «Информационные системы и технологии» позволило выделить на основе указанных критериев в курсе математики понятия и методы, которые играют наиболее значимую роль в процессе