

№УД-73/6. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/305048>.

4. Математический анализ: учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности: 6-05 0533-02 Прикладная физика №УД-71/6. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/304974>.

5. Математический анализ: учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей: 6-05-0533-05 Радиофизика и информационные технологии, 6-05-0533-11 Прикладная информатика, 6-05-0533-12 Кибербезопасность №УД-237/6. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/304976>.

**МЕТОД СКВОЗНЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ
КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЕ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ИГР»
Капусто А.В.**

Белорусский государственный университет, г. Минск

Компетентностный подход зарекомендовал себя как одно из наиболее результативных направлений построения образовательной среды для овладения студентами как системными, так и специальными знаниями и умениями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1].

Целью обучения при компетентностном подходе выступает ориентация на практическую составляющую содержания образования, обеспечивающую успешную жизнедеятельность будущего специалиста. Анализ имеющихся подходов к определению компетенции и компетентности позволяет представить данные понятия в разрезе математической подготовки студентов следующим образом: «компетенция» – совокупность математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения как чисто теоретических, так и задач прикладного содержания; «компетентность» – способность использовать математические знания и умения в комплексе с приобретенными знаниями и умениями по другим дисциплинам в профессиональной сфере деятельности [2].

Непосредственно в учебной программе дисциплины «Исследование операций и теория игр» определены следующие задачи [3]:

- изучение постановок и содержания задач теории игр и исследования операций;
- изучение методики построения моделей теории игр и исследования операций;
- приобретение навыков теоретического исследования моделей;
- изучение подходов к решению задач;
- приобретение навыков в использовании результатов математического моделирования для выработки и обоснования управленческих решений.

Освоение учебной дисциплины должно обеспечить формирование специальной компетенции: применять игровые и оптимизационные модели для анализа экономических ситуаций.

Дисциплина «Исследование операций и теория игр» опирается на ранее изученные студентами дисциплины «Высшая математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика», продолжает и дополняет общий цикл математических дисциплин, входящих в учебный план специальностей экономического профиля. В этой

связи возникает потребность в создании целостной картины всего материала, как составляющего содержание дисциплин математического модуля государственного компонента, так и модуля «Экономико-математические методы» компонента учреждения высшего образования. На наш взгляд, для достижения желаемого результата обоснованным представляется использование метода сквозных задач, который впервые был представлен в работе Н. Я. Виленкина еще в конце 80-х годов прошлого века [4].

Данный метод позволяет сформировать «вертикальные» и «горизонтальные» сквозные линии. Вертикальные сквозные линии связывают содержание разных разделов курса, показывают в развитии единую картину изучаемого материала. Горизонтальные сквозные линии позволяют сделать акцент на межпредметных связях с изученными ранее дисциплинами [5].

Остановимся на примере задачи, иллюстрирующей как вертикальные, так и горизонтальные сквозные линии содержания изучаемого материала. Представим формулировки заданий по теме «Модели сетевого планирования и управления» раздела «Специальные модели исследования операций». Первое задание выступает общей базовой задачей, а остальные – представляют новые задачи, которые дополняют и развивают базовую, причем их содержание соответствует реальным практическим ситуациям и проблемам.

Задание 1. Общая базовая задача. Предприятие рассматривает предложение о строительстве новой базы отдыха. Работы, которые следует выполнить перед началом строительства, представлены в таблице. Требуется построить сетевой график комплекса работ.

Таблица. Перечень подготовительных работ

Работа	Содержание работы	Предшествующие работы	Продолжительность работы, недели
A_1	Определение места строительства	–	4
A_2	Разработка первоначального проекта	A_1	10
A_3	Получение разрешения на строительство	A_1	12
A_4	Выбор архитектурной мастерской	A_3	3
A_5	Разработка сметы затрат на строительство	A_3	6
A_6	Окончание разработки проекта	A_2, A_4, A_5	6
A_7	Выделение финансового обеспечения	A_2, A_5	7
A_8	Заключение договора с подрядчиком	A_6, A_7	5

Задание 2. На основании данных задания 1 определить сроки свершения и резервы времени событий. Указать критический путь. Получить временные параметры для всех работ проекта.

Задание 3. Выполнить оптимизацию проекта (комплекс подготовительных работ, задание 1) по вложению дополнительных средств с целью сокращения продолжительности выполнения на 6 недель. Необходимые дополнительные данные – технологические коэффициенты использования дополнительных средств для каждой работы (предоставляются на занятии).

Задание 4. Определить ожидаемое время выполнения комплекса подготовительных работ с использованием метода PERT, оценить вероятность выполнения подготовительных работ за 28 недель. Необходимые дополнительные данные – оценки времени выполнения работы в наиболее благоприятных условиях, в нормальных условиях, в неблагоприятных условиях (предоставляются на занятии) .

В результате последовательного выполнения заданий студенты: построят сетевой график комплекса работ; определяют критический путь и критические работы, рассчитают временные параметры работ; построят математическую модель задачи оптимизации проекта по вложению дополнительных средств при фиксированном сроке выполнения в виде задачи линейного программирования и получают ее решение (потребуется привлечение программного обеспечения [6]); получают ожидаемое значение срока выполнения комплекса подготовительных работ и оценят вероятность его выполнения в желаемый срок. Помимо того, что каждое последующее задание дополняет реальную картину процесса, студенты получают возможность комплексного применения математических методов для получения характеристик этого процесса, оценки возможностей его оптимизации. Кроме того, данные задания позволяют построить как вертикальные, так и горизонтальные сквозные линии за рамками изучаемого раздела. Задача линейного программирования (ЗЛП), построенная как математическая модель задачи оптимизации проекта по вложению дополнительных средств с целью сокращения его продолжительности, по содержанию относится к материалу раздела «Детерминированные методы и модели обоснования решений». Выполнение задания 4 опирается на знания и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Подчеркнем, что решение ЗЛП задания 3 симплексным методом не является рациональным, так как симплексные таблицы, соответствующие данной модели, имеют большую размерность.

Таким образом, сквозные задачи, с одной стороны, дают возможность последовательно использовать изучаемый материал и необходимые методы в решении поставленных задач, с другой стороны, позволяют продемонстрировать его целостность и связь с ранее изученными дисциплинами.

Непосредственно в реализации компетентного подхода метод сквозных задач позволяет сформировать умение выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задачи; привить навыки рационального подхода к выполнению вычислительных операций и применения качественных математических методов исследования.

Литература

1. Тонкович, И.Н. Компетентный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ/ И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. С. 33 – 38.
2. Капусто А.В., Кузнецова А.А. Компетентный подход в процессе обучения математике студентов строительных специальностей // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. № 7, 2015. С. 39 – 46.
3. Исследование операций и теория игр: Учебная программа УВО по учебной дисциплине для специальности: 1-96 01 02 Экономическая безопасность, 1-25 01 12 Экономическая информатика, 1-25 01 04 Финансы и кредит № УД-11717/уч. [Электронный ресурс] / ЭБ БГУ: Экономика и экономические науки. – Минск, 2023. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/296906> – Дата доступа: 02.04.2024.
4. Виленкин, Н.Я. Метод сквозных задач в школьном курсе математики/ Н. Я. Виленкин, А. Сатволдиев // Повышение эффективности обучения математике в школе / сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – С. 101–112.
5. Капусто А.В. Использование метода сквозных задач в процессе обучения дисциплине «Теория игр и исследование операций» // Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы: материалы Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 14–15 апреля 2022 г. / БГУ, Механико-математ. фак. – Минск : БГУ, 2022. – С. 41 – 43.

6. Капусто, А.В. Использование информационных технологий при изучении дисциплины «Теория игр и исследование операций» студентами экономических специальностей / А.В. Капусто// Веб-программирование и интернет-технологии WebConf2021: материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 18–21 мая 2021 г. / БГУ, Механико-математический фак-т. – Минск: БГУ, 2021. – 400 с., С. 252 – 254.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАК КОМПОНЕНТА МОДУЛЯ
«МАТЕМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ БГУ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА»
Карпович Н.И.**

Белорусский государственный университет, г. Минск

Специальность «Биоинформатика и биоинженерия» была открыта на биологическом факультете БГУ в 2022. Она включает как модули биологических и генетических дисциплин, так и модуль «Математика», состоящий из математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, и модуль «Программирование и современные компьютерные технологии», позволяющий изучить язык программирования R, основы Python и применение его в биологии, объектно-ориентированное программирование.

Студенты данной специальности изучают математический анализ в двух семестрах первого года обучения, всего на дисциплину отведено 216 часов, в том числе 108 аудиторных: из них 52 лекции, 48 — практики и 8 часов управляемой самостоятельной работы. Помимо необходимых знаний по математическому анализу, включающих изучение теории последовательностей, пределов, производных и дифференциалов, неопределенных, определенных и несобственных интегралов, функций многих переменных, дисциплина включает в себя начала дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного и их приложений в биологии.

На специальность «Биоинформатика и биоинженерия» поступают мотивированные студенты с достаточно высокими баллами, что позволяет им успешно осваивать курс. С другой стороны, студенты данной специальности не сдают вступительные экзамены по математике, что не может не сказаться на общей математической подготовке. Возможность приблизить теоретические дисциплины к студентам специальности, связанной с биоинформационными технологиями, — это повысить их мотивацию к изучению, сделать интересным процесс. Для этих целей были разработаны тесты в обучающей среде Moodle по следующим темам: предел последовательности, предел функции, производная и дифференциал, неопределенный интеграл, определенный интеграл, комплексные числа и дифференциальные уравнения.

Математический анализ является базовой дисциплиной математического образования и составляет необходимую базу терминов и понятий для изучения теории вероятностей и статистики, дифференциальных уравнений, развивает алгоритмическое и аналитическое мышление, без которых невозможны многие современные и популярные сейчас профессии. Кроме того, освоение содержания этой дисциплины позволяет решать многие прикладные задачи. Например, с помощью дифференциальных уравнений описываются многие биологические явления: закон роста бактерий с течением времени, закон роста клеток, закон распространения препаратов, закон эпидемий.

Такой основательный математический фундамент есть необходимость для изучения программирования и его применения в построении математических моделей