

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Модели и методы прикладной математики»

Дисциплина «Модели и методы прикладной математики» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль «Математические методы в экономике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1-м и 2-м семестрах. Дисциплина входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (72 часа), лабораторные работы (72 часа), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (234 часа), подготовка к экзамену (54 часа).

Так как в название дисциплины входят такие термины как математика, прикладная математика, методы и модели, то их необходимо пояснить для определения основной тематики предлагаемого курса.

Математика – наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

Прикладная математика – совокупность математических идей и методов, непосредственно используемых в других науках и технике.

Методы – множественное число от термина «Метод».

Метод – совокупность приёмов или операций для построения искомого результата.

Модели – множественное число от термина «Модели».

Модель – это мысленно представляемая или материально реализованная система, которая способна замещать объект таким образом, что её изучение даёт на новую информацию об этом объекте. (При этом мы должны понимать, что реальные объекты слишком сложны, поэтому для их изучения создают модели – копии изучаемых реальных объектов. С одной стороны, модели должны быть доступны для изучения, в силу чего они не должны быть слишком сложными – значит, они неминуемо будут лишь

упрощенными копиями. Но, с другой стороны, выводы, полученные при их изучении, мы хотим распространить на реальные объекты – прототипы, следовательно, модель должна отражать существенные черты изучаемого реального объекта. В силу такой двойственности построение, составление моделей во многом является искусством. Чем удачнее будет подобрана, построена модель, чем лучше она будет отражать существенные черты реального объекта, тем успешнее будет её исследование и полезнее вытекающие из этого исследования, выводы и рекомендации).

Вопросы о роли в современном мире математики вообще и прикладной математики в частности, о необходимости формирования культуры математического мышления специалиста любой отрасли знаний связаны с методом математического моделирования как методом изучения объектов реальной действительности.

По форме представления модели можно разделить на физические, символические, смешанные. К символическим моделям относятся математические модели.

Математическая модель – это приближённое описание какого-либо класса явлений, объектов внешнего мира, выраженное с помощью математических понятий и математической символики. (Составление математических моделей и называется математическим моделированием. Именно через составление математических моделей применяется прикладная математика в научных исследованиях, в других науках. Это довольно ярко заметно и в экономической науке. Фактически математический аппарат и математические модели, в которых он применяется, излагаются в предлагаемом курсе, в сущности, параллельно.)

Прежде всего математические модели делятся на образные (чертежи, графики, схемы и т.д.) и знаково-символические (уравнения, формулы и т.д.).

Знаково-символические модели бывают следующих видов:

1) оптимизационные (в частности, экономико-математические) модели, в которых введён критерий оптимальности, определяющий

смысловое содержание построенной целевой функции, связывающей факторы модели (например, задача о расходе сырья);

2) функциональные модели, в которой по значениям одной переменной можно определить значения другой. К ним относятся динамические модели, когда в качестве переменной участвует время, например: $s = vt$ (зависимость пути s от времени t и скорости v), и статические модели, например: $S = xy$ (зависимость площади прямоугольника от его длины и ширины).

Кроме того, математические модели можно разделить на детерминистские и статистические (стохастические). Детерминистские модели выражаются формулой, уравнением, в которые входят достоверные величины, а в статистических (вероятностных или стохастических) моделях участвуют случайные величины.

С позиции непрерывности математические модели делятся также на непрерывные и дискретные модели, например, дискретные и непрерывные случайные величины.

Следует ещё раз подчеркнуть, что базисные математические понятия, являющиеся каркасом математической теории, представляют из себя модели реально существующих объектов. Это число, множество, функция, длина, площадь, объём, вектор, матрица, производная, дифференциал, первообразная, определённый интеграл, дифференциальное уравнение, событие, вероятности, случайная величина и др.

Если математическая модель построена, то её исследование ведётся средствами математики без привлечения содержательных соображений. Процесс математического моделирования (построения и исследования математической модели) разбивается на следующие этапы:

1) построение математической модели: отбрасывание второстепенных факторов, построение описательной модели объекта и переводение её на математический язык;

- 2) изучение построенной математической модели с помощью математических методов;
- 3) проверка адекватности построенной модели опытными данными;
- 4) в случае несоответствия опытными данными – уточнение математической модели или её замена другой моделью.

В предлагаемом курсе речь идёт о детерминистских методах и моделях прикладной математики, используемых в линейной алгебре, т.е. разделе алгебры (как части математики, рассматривающей алгебраические операции над объектами произвольной природы), в котором изучаются векторные пространства, их линейные отображения, линейные, билинейные и квадратичные формы, а также матрицы, определители и системы линейных уравнений, и, кроме того, используемых в аналитической геометрии, т.е. в разделе геометрии (как части математики, рассматривающей пространственные отношения и формы тел, а также их обобщения), в котором изучаются геометрические образы алгебраическими методами (т.е. изучаются геометрические объекты средствами алгебры на основе метода координат).

Таким образом, данный курс (МиМПИМ) в рассматриваемой детерминистской версии эквивалентен курсу линейной алгебры и аналитической геометрии (ЛААГ). При этом в предлагаемый курс МиМПИМ (ЛААГ) входят и элементы векторной алгебры как раздела математики, изучающего векторные величины (векторы) и действия с ними, т.е. изучающего простейшие алгебраические операции над векторами: сложение, умножение на число, скалярное, векторное и смешанное произведения.

Содержание дисциплины МиМПИМ (ЛААГ) охватывает следующий круг вопросов: основные разделы линейной алгебры и аналитической геометрии. Основная тематика курса определяется потребностями базовых, прикладных и специальных курсов, таких как «математический анализ», «дифференциальные уравнения», «теория вероятностей и математическая статистика», «исследование операций», «теория игр», «теория управления»,

«линейное программирование в экономике», «системный анализ и моделирование в экономике», «эконометрика», «моделирование транспортных потоков и систем», «модели городской экономики» и др. В совокупности с указанными дисциплинами линейная алгебра и аналитическая геометрия способствует качественному улучшению профессиональной подготовки студентов, а также способствует формированию системного целостного взгляда на единство всех разделов математики, являющейся своеобразным метаязыком, на котором написана универсальная «книга» природы и общества.

Цель – формирование у студентов представлений о неразрывном единстве основных разделов алгебры и геометрии как частей математики, описывающей количественные отношения и пространственные формы действительного мира, а также введение студентов в круг базовых понятий и методов линейной алгебры и аналитической геометрии для их подготовки к изучению смежных базовых и специальных курсов, использующих различные методы МиМППМ (ЛААГ).

Задачи:

- знать основные понятия ЛААГ, уметь применять их для решения задач экономики;
- уметь описывать экономические и финансовые модели с помощью ЛААГ, решать задачи экономики основными методами ЛААГ;
- развить способность ориентироваться в постановке задач и определять, каким образом следует искать средства их решения с точки зрения ЛААГ;
- проводить с помощью основных методов и моделей ЛААГ разработку и исследование математических моделей экономических объектов, систем и процессов, предназначенных для проведения расчётов, анализа и подготовки экономических решений;

- владеть навыками решения практических задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - готовность к самостоятельной работе	Знает	глубоко освоить основные понятия и теоремы прикладной математики
	Умеет	самостоятельно изучать дополнительные разделы прикладной математики
	Владеет	навыками изучения литературы по прикладной математике, способностью анализировать и обобщать полученные знания
ПК-9 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	Знает	базовые понятия и основные технические приемы матричной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств (над вещественным и комплексным полями) и их отображений, спектральной теории
	Умеет	решать широкого класса задачи из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач
	Владеет	стандартными методами алгебры комплексных чисел и операционного исчисления и их применением к решению прикладных задач
ПК-12 - способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	Знает	основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для успешного изучения математических дисциплин, решения экономических задач
	Умеет	применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения математических задач, для построения и анализа моделей в экономике
	Владеет	навыками применения современного математического инструментария для решения задач экономики; методикой построения, анализа и применения математических моделей в экономике