

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Статистические методы и модели прикладной математики»**

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц (288 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 1-м и 2-м семестрах. Дисциплина входит в обязательные дисциплины базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (72 часа), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа (18 часов), 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.

Статистический (стохастический) – прилагательное от слова (существительного) статистичность (стохастичность).

Статистичность (стохастичность) – свойство математических объектов, выражающееся в том, что они зависят от случая.

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 опытным данным;
- 4) в случае несоответствия опытным данным – уточнение математической модели или её замена другой моделью.

Статистическая модель – математическая конструкция, формализующая исходные объекты статистической задачи: статистические данные, имеющие случайный характер, связанные с ними события и возможные распределения вероятностей.

Статистический метод (исследования) – метод (исследования), опирающийся на рассмотрение статистических данных о тех или иных совокупностях объектов.

Метод – совокупность приёмов или операций для построения искомого результата.

В предлагаемом курсе речь идёт о методах и моделях прикладной математики в статистической версии, т.е. о статистических методах и моделях прикладной математики, используемых в теории вероятностей и математической статистике, т.е. в математической науке, изучающей с одной стороны абстрактные математические модели случайных явлений, а с другой стороны – методы получения научно обоснованных выводов о массовых случайных явлениях и процессах по данным наблюдений или экспериментов (или иными словами изучающей методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений или экспериментов с целью выявления статистических закономерностей).

Таким образом, данный курс (СМиМПМ) эквивалентен курсу теории вероятностей и математической статистики (ТВиМС).

Содержание дисциплины СМиМППМ (ТВиМС) охватывает следующий круг вопросов: основные разделы теории вероятностей и математической статистики. При этом элементы регрессионного анализа и метод наименьших квадратов не вошел в данный курс ТВиМС в силу того, что эти вопросы студенты будут изучать в курсе «Эконометрика». Основная тематика курса определяется потребностями прикладных и специальных курсов, таких как «системный анализ и моделирование в экономике», «моделирование транспортных потоков и систем», «модели городской экономики», «эконометрика», «статистика», «методы социально-экономического прогнозирования и др. В совокупности с указанными дисциплинами ТВиМС 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 базовых понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, подготовить их к изучению смежных прикладных и специальных курсов, использующих различные методы и модели теории вероятностей и математической статистики.

**Задачи:**

- знать основные понятия и методы ТВиМС, уметь применять их для решения задач экономики;
- уметь описывать экономические и финансовые модели с помощью ТВиМС, решать задачи экономики основными методами ТВиМС;
- развить способность ориентироваться в постановке задач и определять, каким образом следует искать средства их решения с точки зрения ТВиМС;
- проводить с помощью основных методов и моделей ТВиМС разработку и исследование математических моделей

экономических объектов, систем и процессов, предназначенных для проведения расчётов, анализа и подготовки экономических решений;

- владеть навыками решения практических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Статистические методы и модели прикладной математики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- готовность к самостоятельной работе;
- способность свободно производить аналитические действия со случайными величинами и их характеристиками, уметь оперировать с наиболее употребимыми в практике статистических исследований законами распределений.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	Знает	основы теории вероятностей, необходимые для решения математических и финансово-экономических задач
	Умеет	рассчитывать численные характеристики основных статистических распределений, в том числе рассчитывать численно значения статистических оценок при заданных выборочных значениях
	Владеет	методикой построения, анализа и применения математических моделей в экономике
ПК-12 - способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных	Знает	прикладные аспекты предельных теорем теории вероятностей
	Умеет	доказывать основные теоремы элементарной теории вероятностей, решать стандартные теоретико-вероятностные задачи

наук	Владеет	построением математических моделей случайных явлений, изучаемых естественными науками
ПК-13 - способность анализировать и интерпретировать результаты статистического и эконометрического моделирования экономических процессов и объектов	Знает	подходы к статистическому оцениванию и проверки статистических гипотез
	Умеет	применять теоретико-вероятностные методы для решения задач экономики и финансов
	Владеет	навыками применения современного математического инструментария для решения задач экономики

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины СМиМПМ (ТВиМС) применяются неимитационные методы активного обучения: лекция-беседа в рамках теоретической части курса, написание контрольных работ и выполнение задач повышенной сложности – в практической части курса.