

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

подпись

«29»мая 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.ДВ. 01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 38.04.02 Менеджмент  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация Маркетинг  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академическая  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника магистр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (степень «магистр»), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 марта 2015 года № 322

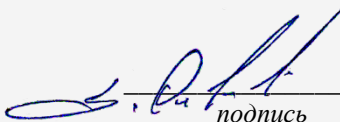
Программу составил:

Е.Н. Калайдин,  
д.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической экономики

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической экономики, протокол №6 «27» марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Сидоров В.А.

  
\_\_\_\_\_ *подпись*


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры мировой экономики и менеджмента протокол № 6 « 23 » марта 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) И.В. Шевченко

\_\_\_\_\_ *подпись*

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 4 «17» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Дробышевская Л.Н.

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Рецензенты:

Уртенев М. Х. - д.ф.-м. н., профессор Заведующий кафедрой прикладной математики, ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Серета А.А. Директор филиала АНО НИИ экономики ЮФО в г. Сочи, старший аналитик «Global Research Ltd», Лондон, Великобритания

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель и задачи дисциплины**

#### **Цели дисциплины:**

- освоение студентами математических методов поиска оптимальных решений задач маркетинга, методов математического моделирования экономических объектов и процессов, нахождения и анализа неизвестных решений математических моделей, выявления и исследования взаимосвязей между экономическими переменными;
- вооружение специалистов знаниями, современными подходами и методами обработки маркетинговой информации в условиях полной или частичной неопределенности;
- изучение студентами основных типов экономико-математических и эконометрических моделей, как их содержательной стороны, так и методов решения и анализа, а также формирование у студентов практических навыков моделирования и анализа конкретных экономических ситуаций, а также формирование у студентов соответствующих компетенций, необходимых для решения профессиональных проблем

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотрение основных понятий и результатов теории математического программирования;
- изучение методов решения задач линейного и динамического программирования, элементов теории двойственности и приобретение навыков применения оптимальных двойственных оценок в экономическом анализе;
- формирование навыков проведения численных расчетов по задачам оптимизации;
- формирование навыков построения математических моделей, проведение расчетов по моделям и анализ получаемых решений в маркетинговых исследованиях;
- приобретение навыков подготовки исходной информации, необходимой для проведения расчетов по моделям;
- освоение и применение компьютерных технологий при исследовании экономических объектов с помощью математических моделей;
- формирование навыков выработки практических рекомендаций на основе результатов, полученных при расчетах по моделям.
- изучение принципов количественного анализа реальных экономических процессов и явлений во времени и в пространстве;
- построение эмпирических экономических зависимостей, закономерностей и законов, действующих в настоящее время;
- построение и использование эконометрических моделей, а также оценка их параметров для объяснения поведения исследуемых экономических явлений, проверка выдвигаемых гипотез о свойствах экономических показателей и формах их связи;
- научиться оценивать и использовать результаты экономического анализа для прогноза и принятия обоснованных экономических решений.

### **1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математические методы и модели в менеджменте» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.02).

Дисциплина требует знаний и умений, формируемых в результате получения степени бакалавра.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины “Математические методы и модели в менеджменте” направлено на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-9.

№ п.п.	ИК	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК 4	Способностью использовать количественные и качественные методы для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами, готовить аналитические бизнес-материалы по результатам их применения	основные экономико-математические модели маркетинговых исследований: потребления и производства, оптимизационные, сетевые, эконометрические; методы построения и анализа функций полезности, производственных функций предельной полезности; методы построения сетевых графиков, нахождения критического; пути, резервов времени выполнения работ, оптимизации сетевых графиков	использовать методы математического моделирования экономических систем как основу для прогнозирования развития и управления экономическими системами на маркетингового анализа; моделировать экономические ситуации по реальным данным, анализировать и прогнозировать экономические процессы; строить эконометрические модели, оценивать их качество; решать экономические и эконометрические задачи математическим и методами с использованием компьютерных информационных технологий; разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор по критериям социально-экономической	методами построения эконометрических моделей, оценки неизвестных параметров моделей, прогнозирования значений исследуемого экономического показателя; способы и методы проведения расчетов на персональном компьютере по экономико-математическим моделям

№ п.п.	ИК	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				эффективности; проводить расчеты по моделям на персональном компьютере.	
2.	ПК 9	Способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой	современные экономико-математические методы, используемые для оптимального планирования и регулирования, а также экономического анализа конкретных экономических явлений и управленческих ситуаций	применять современные методы построения и анализа экономико-математических моделей с учетом специфики экономических процессов (большая размерность, вероятностный характер, иерархичность в управлении, многокритериальность функционирования и оптимизации и т.д.)	методами бизнес-моделирования; методами решения задач оптимального управления в экономике.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Трудоёмкость 3 зачетные единицы (108 часов, из них – 28,2 часа контактной нагрузки: лекционных 8 час., практических 20 час.; 79,8 часов самостоятельной работы, 0,2 часа ИКР);

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	28	28
Занятия лекционного типа	8	8
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия		
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа в том числе:</b>	79,8	79,8
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций, подготовка к тестированию и деловой игре).			
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

### Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие принципы моделирования в маркетинге. Классификация экономико-математических методов и моделей в маркетинговых исследованиях.	6	2	2		2
2	Постановка задачи линейного программирования и свойства ее решений	10		2		8
3	Элементы теории двойственности в линейном программировании	10		2		8
4	Транспортная задача	10		2		8
5	Сетевые модели	10		2		8
6	Динамическое программирование	10		2		8
7	Введение в эконометрику	12	2	2		8
8	Моделирование потребления. Функции полезности и спроса	14	2	2		10
9	Моделирование производства. Производственные функции	12		2		10
10	Эконометрическое моделирование динамических процессов	14	2	2		10
		108	8	20		72

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
---	----------------------	--------------------	-------------------------

1	2	3	4
<b>Раздел 1. ОСНОВЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ МАРКЕТИНГА</b>			
1.	Общие принципы моделирования в маркетинге. Классификация экономико-математических методов и моделей в маркетинговых исследованиях.	Модели и моделирование. Особенности математического моделирования в маркетинге. Основные этапы экономико-математического моделирования, их содержание и взаимосвязь. Классификация экономико-математических методов и моделей. Примеры экономических задач, решаемых на основе применения экономико-математических методов.	Опрос
2.	Постановка задачи линейного программирования и свойства ее решений	Постановка задачи линейного программирования (ЛП): задача о выборе оптимальной производственной программы выпуска продукции; стандартная, каноническая и общая формы задач ЛП, их эквивалентность; допустимое и оптимальное решения задачи ЛП. Различные формы записи задачи ЛП: векторная и матричная. Свойства решений задач ЛП: выпуклое множество, крайняя точка, выпуклый многогранник; теорема (без доказательства) о выпуклости множества решений системы линейных неравенств, опорное решение, теорема (без доказательства) об эквивалентности опорных решений и крайних точек; теорема (без доказательства) об экстремуме целевой функции задачи ЛП. Геометрическая интерпретация задачи ЛП, графический метод решения задач ЛП. Геометрическая интерпретация случаев неоднозначности оптимального решения, вырожденности допустимой области решений, неограниченности целевой функции. Подготовка и решение задач ЛП в Excel.	Опрос
3.	Элементы теории двойственности в линейном программировании	Понятие двойственной задачи к задаче ЛП: задача торга, экономическая интерпретация двойственной задачи и ее переменных. Общие правила построения двойственной задачи, взаимодвойственность прямой и двойственной задач ЛП. Теоремы двойственности: первая теорема двойственности (без доказательства), следствие; вторая теорема двойственности (без доказательства). Экономическая интерпретация теорем двойственности. Применение теорем двойственности для решения задач линейного программирования: проверка оптимальности заданного допустимого плана, нахождение оптимального плана прямой задачи на основе известного оптимального плана двойственной задачи. Получение и анализ отчетов о решении двойственной задачи в Excel.	Опрос
4.	Транспортная задача	Содержательная постановка транспортной задачи. Открытые и закрытые транспортные задачи. Сведение открытой транспортной задачи к закрытой. Опорный план транспортной задачи и методы его построения, вырожденность опорного плана и методы его устранения. Метод потенциалов решения	Опрос

		транспортной задачи: критерий оптимальности, понятие цикла, корректировка опорного плана и последовательная его оптимизация, основные этапы алгоритма метода потенциалов. Решение транспортной задачи в Excel	
5.	Сетевые модели	Сетевая модель и ее основные элементы – события и работы. Правила построения сетевого графика. Критический путь. Временные характеристики сетевого графика, метод нахождения критического пути, критические и некритические работы, резервы времени наступления событий и выполнения работ. Оптимизация сетевого графика: основные предпосылки оптимизации, нормальный и срочный режимы выполнения работ, пропорциональность стоимости выполнения работ их продолжительности. Основные задачи оптимизации сетевых моделей, методы их решения.	Опрос
6.	Динамическое программирование	Постановка задачи динамического программирования: понятие многошагового процесса управления объектом, параметры управления и состояния объекта, уравнение состояния, допустимое множество управлений, критерий оптимальности; математическая модель задачи динамического программирования, оптимальное управление, принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение Беллмана: условные максимумы, условные оптимальные управления, уравнение Беллмана (с выводом). Описание процесса решения и построения вычислительной схемы в задаче динамического программирования	Опрос
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ ЭКОНОМЕТРИКИ</b>			
7.	Введение в эконометрику	Взаимосвязи между экономическими показателями. Понятие «эконометрика». Основные этапы эконометрического моделирования. Понятия регрессии и корреляции. Линейная эконометрическая модель с двумя переменными. Предпосылки включения в модель случайной переменной, предположения о свойствах случайной переменной. Оценка неизвестных параметров модели по методу наименьших квадратов, уравнение парной регрессии, содержательный смысл коэффициентов уравнения регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка значимости коэффициента корреляции. Коэффициент детерминации, его содержательный смысл. Прогнозирование на основе уравнения парной регрессии: точечный прогноз, интервальный прогноз для средних и индивидуальных значений зависимой переменной. Линейная эконометрическая модель с тремя переменными. Оценка неизвестных параметров модели по методу наименьших квадратов. Уравнение множественной регрессии, содержательный смысл коэффициентов уравнения регрессии. Коэффициенты	Опрос



		множественной корреляции и детерминации, их содержательный смысл. Прогнозирование на основе уравнений множественной регрессии. Нелинейные эконометрические модели, методы оценивания неизвестных параметров.	
8.	Моделирование потребления. Функции полезности и спроса	Индивид-потребитель и система его предпочтений: пространство товаров, цены, бюджетное множество. Функция полезности и ее свойства: определение, свойства и их экономический смысл, кривые безразличия, примеры. Товары-заменители, предельная полезность продуктов, предельная норма замещения. Задача потребительского выбора: постановка задачи оптимизации выбора потребителя, бюджетное ограничение, точка спроса (локального равновесия) потребителя. Функция спроса потребителя, ее содержательный смысл	Опрос
9.	Моделирование производства. Производственные функции	Производственные функции выпуска продукции и их свойства: общая, средняя и предельная эффективность факторов производства, эластичность выпуска по ресурсам и эластичность производства. Изокванты и замещение ресурсов, предельная норма замещения, эластичность замещения факторов. Основные виды производственных функций выпуска продукции и их свойства: степенные производственные функции (функция Кобба-Дугласа), производственные функции с постоянной эластичностью замещения ресурсов, линейные производственные функции. Модель оптимизации производства (задача фирмы): постановка задачи, изокосты, анализ задачи на основе применения функции Лагранжа	Опрос
10.	Эконометрическое моделирование динамических процессов	Временной ряд и его основные элементы. Определение тренда. Моделирование тенденции временного ряда. Линейные стационарные и нестационарные модели и их идентификация. Экстраполяция и прогнозирование. Определение оценки параметров моделирования динамических процессов: распределение Койка, частичные корректировки, адаптивные ожидания, гипотеза Фридмена, распределительные Лаги Алмон, рациональные ожидания, предсказания, метод Бокса-Дженкинса, тесты на устойчивость (тест Чоу, F-тест на стабильность коэффициентов, оценка качества прогнозов, Коэффициент Тейла). Модели сезонных временных рядов. Общая процедура выделения трендовой и сезонной составляющей в аддитивных и мультипликативных моделях. Использование скользящего среднего за год и центрирования данных. Расчет средних значений сезонной компоненты в аддитивной модели. Коррекция сезонной компоненты. Прогнозирование по аддитивной модели с помощью метода наименьших квадратов. Расчет ошибок. Спектральный и гармонический анализ. Новые направления в анализе многомерных временных рядов.	Опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	2	Постановка задачи линейного программирования и свойства ее решений	2	Контр. Работа №1	ПК 4, ПК 9
2.	3	Элементы теории двойственности в линейном программировании	2	Контр. Работа №1	ПК 4, ПК 9
3.	4	Транспортная задача	2	Контр. Работа №1	ПК 4, ПК 9
4.	5	Сетевые модели	2	Контр. Работа №1	ПК 4, ПК 9
5.	6	Динамическое программирование	4	Контр. Работа №1	ПК 4, ПК 9
6.	7	Введение в эконометрику	2	Контр. Работа №2	ПК 4, ПК 9
7.	8	Моделирование потребления. Функции полезности и спроса	4	Контр. Работа №2	ПК 4
8.	9	Моделирование производства. Производственные функции	4	Контр. Работа №2	ПК 4,
9.	10	Эконометрическое моделирование динамических процессов	6	Контр. Работа №2	ПК 4,

### 2.3.3 Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия - не предусмотрены.*

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

*Курсовые работы - не предусмотрены.*

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов подразумевает знакомство с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения данной дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

- изучения информационных технологий управления в домашних условиях по программе;
- развитие интереса к экономической и технической литературе.

Новые знания и умения, в результате анализа научно-теоретической литературы и практических материалов, позволяют развить устную речь и умение письменно излагать материал.

Правильно организовав самостоятельную работу студентов, преподаватель может обеспечить подробное изучение вопросов, мало изученных на аудиторных занятиях, но немало важных.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к проблемным занятиям семинарского типа	<p>Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a></p> <p>Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a></p> <p>Методические указания по интерактивным методам обучения. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a></p>
2.	Подготовка докладов-презентаций	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г.
3.	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Протокол № 8 от 29 июня 2017 г. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>

### 3. Образовательные технологии

В рамках курса используются репродуктивные (моделирование ситуаций принятия управленческих решений с использованием информационно-аналитических технологий) и интерактивные (самостоятельный выбор варианта решения открытых проектных задач, творческие задания и обсуждение достигнутых результатов) методы обучения; рассматриваются примеры действующих моделей маркетинга. На практических занятиях решаются учебные задачи с использованием современных информационных технологий.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Оценочными средствами для текущего контроля служат контрольные работы.

Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить уровень знаний и умений по определенным темам, а также сформированность общекультурных и профессиональных компетенций студентов ПК 4, ПК 9.

Теоретическая часть включает в себя тест, который составлен по темам всего курса, и при ответе на него студент систематизирует и обобщает полученные знания лекционного материала дисциплины.

#### Пример теста контроля теоретического материала

#### Регрессионный и корреляционный анализ

1. По характеру различают связи:

- а) функциональные и статистические;
- б) функциональные, криволинейные и прямые
- в) корреляционные и обратные;
- г) статистические и прямые.

2. При прямой (положительной) связи с увеличением факторного признака результативный признак:

- а) уменьшается;
- б) не изменяется;
- в) увеличивается.

3. Какие требования в модели регрессионного анализа предъявляются к объясняющим переменным:

- а)  $r_{xixj} = \pm 1$ ;                      в)  $r_{xixj} = 0$ ;
- б)  $r_{xixj} \neq \pm 1$ ;                      г)  $r_{xixj} \neq 0$ .

4. Какое значение может принимать коэффициент детерминации:

- а) -1;                                      в) 0,5;
- б) -0,5                                    г) 1,2.

5. Отметьте правильную форму линейного уравнения регрессии:

- а)  $y_x = b_0 + \frac{b_1}{x}$ ;    б)  $y_x = b_0 + b_1x$ ;    в)  $y_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$ ;    г)  $y_x = b_0x^{b_1}$ .

6. Связь между двумя признаками аналитически выражается параболой. Отметьте правильную формулу:

- а)  $y_x = b_0 + \frac{b_1}{x}$ ;    б)  $y_x = b_0 + b_1x$ ;    в)  $y_x = b_0 + b_1x + b_2x^2$ ;    г)  $y_x = b_0x^{b_1}$ .

7. Отметьте правильные формулы коэффициента регрессии:

- а)  $b_1 = \frac{\bar{y}}{\bar{x}}$ ;                      б)  $b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - \bar{x}^2}$ ;                      в)  $b_1 = r \frac{S_y}{S_x}$ .

8. Отметьте правильную формулу среднего коэффициента эластичности:

$$\text{a) } \bar{\Theta} = b_1 \frac{\bar{x}}{\bar{y}}; \quad \text{б) } \bar{\Theta} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2}; \quad \text{в) } \bar{\Theta} = b_0 \frac{\bar{x}}{\bar{y}}; \quad \text{г) } \bar{\Theta} = r_{xy} \cdot \frac{S_x}{S_y}.$$

9. Отметьте правильные формулы линейного коэффициента корреляции:

$$\text{a) } r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x S_y}; \quad \text{б) } r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - x^{-2}}; \quad \text{в) } r = b_1 \frac{S_x}{S_y}; \quad \text{г) } r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n S_x S_y};$$

$$\text{д) } r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \cdot \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}.$$

10. По следующим данным постройте линейное уравнение регрессии, вычислите линейный коэффициент корреляции:

$$\overline{xy} = 106; \quad \bar{x} = 11; \quad \bar{y} = 9; \quad \overline{x^2} = 137; \quad \overline{y^2} = 85; \quad b_0 = 4,8.$$

$$\text{a) } yx = 5 - 0,2x; \quad r = 0,321;$$

$$\text{б) } yx = 4,182 + 0,438x; \quad r = 0,875;$$

$$\text{в) } yx = -2 + 0,5x; \quad r = 0,181.$$

11. Коэффициент регрессии в однофакторной модели (параметр  $b_1$ ) показывает:

а) на сколько единиц изменяется функция при изменении аргумента на 1 ед.;

б) на сколько процентов изменяется функция при изменении аргумента на 1 ед.

12. Коэффициент эластичности показывает:

а) на сколько процентов изменяется функция с изменением аргумента на 1 ед. своего измерения;

б) на сколько процентов изменяется функция с изменением аргумента на 1%;

в) на сколько единиц своего измерения изменяется функция с изменением аргумента на 1%.

13. Величина коэффициента корреляции, равная 1,587, свидетельствует:

а) об отсутствии взаимосвязи между признаками;

б) о слабой взаимосвязи;

в) о заметной или сильной (тесной) взаимосвязи признаков;

г) об ошибках в вычислениях.

14. Что минимизируется согласно методу наименьших квадратов:

$$\text{a) } \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2;$$

$$\text{в) } \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i);$$

$$б) \sum_{i=1}^n |y_i - \bar{y}_i|;$$

$$г) \sum_{i=1}^n |y_i - \bar{y}_i|^2.$$

15. Сделайте правильный вывод о направлении и характере связи между прожиточным минимумом и средней заработной платой населения по 10 районам РФ.

Номера района	Средняя заработная плата, тыс. руб.	Прожиточный минимум на душу населения, тыс. руб.
1	0,52	0,28
2	0,57	0,33
3	0,69	0,34
4	0,77	0,34
5	0,90	0,33
6	0,97	0,38
7	1,04	0,46
8	1,08	0,49
9	1,49	0,52
10	1,63	0,49

- а) связь прямая статистическая;
- б) связь прямая функциональная;
- в) связь обратная статистическая;
- г) связь обратная функциональная.

Практическое задание состоит из четырех заданий и проверяет знания и умения по следующим темам:

- сетевое планирование;
- динамическое программирование;
- множественная регрессия, оценка параметров и проверка статистических гипотез;
- модели временных рядов и прогнозирование.

В первом задании студент должен произвести решение задачи применяя основные операции для построения сетевой модели и оптимизировать ее решение.

Во втором задании студент должен решить задачу об оптимальном распределении инвестиций или обновления оборудования и обосновать найденное решение.

В третьем задании необходимо построить модель множественной регрессии, провести проверку статистических гипотез, проверить наличие гетероскедастичности, мультиколлинеарности и автокорреляции.

В четвертом задании необходимо построить аддитивную и мультипликативную модель временного ряда, построить модель сезонных колебаний с помощью фиктивных переменных.

Задания в контрольной работе составляются по вариантам, согласно числу студентов в группе.

Варианты заданий представлены в ФОС дисциплины.

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

*Вопросы для подготовки к зачету:*

1. Модели и моделирование. Экономико-математические модели и их особенности. Основные этапы экономико-математического моделирования, их взаимосвязь. Классификация экономико-математических моделей.
2. Постановка задачи линейного программирования (ЛП): задача о выборе оптимальной производственной программы выпуска продукции; общая, стандартная, каноническая формы задач ЛП, их эквивалентность; допустимое и оптимальное решения. Различные формы записи задач ЛП: векторная и матричная.
3. Свойства решений задачи ЛП: выпуклое множество, крайняя точка, выпуклый многогранник; теорема (без доказательства) о выпуклости множества решений системы линейных неравенств; опорное решение; теорема (без доказательства) об эквивалентности опорных решений и крайних точек; теорема (без доказательства) об экстремуме целевой функции задачи ЛП.
4. Геометрическая интерпретация задачи ЛП, графический метод решения задач ЛП. Геометрическая интерпретация случаев неоднозначного оптимального решения, вырожденности области допустимых решений, неограниченности целевой функции.
5. Понятие двойственной задачи к задаче ЛП: задача торга, экономическая интерпретация двойственной задачи и ее переменных. Правила построения двойственной задачи. Взаимодвойственность прямой и двойственной задач ЛП.
6. Первая теорема двойственности (без доказательства), следствие. Вторая теорема двойственности (без доказательства). Экономическая интерпретация теорем двойственности.
7. Применение теорем двойственности для решения задач ЛП: нахождение оптимального плана задачи на основе известного оптимального плана двойственной задачи, проверка оптимальности заданного допустимого плана.
8. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Открытые и закрытые ТЗ. Сведение открытой ТЗ к закрытой ТЗ. Методы определения опорного решения: метод северо-западного угла, метод минимального элемента. Вырожденность опорного плана, методы устранения вырожденности опорного плана.
9. Метод потенциалов решения транспортной задачи: критерий оптимальности, понятие цикла, корректировка опорного плана, основные этапы алгоритма метода потенциалов.
10. Сетевая модель и ее основные элементы – события и работы. Правила построения сетевого графика. Критический путь. Временные характеристики сетевого графика, метод нахождения критического пути, критические и не критические работы.
11. Оптимизация сетевого графика: основные предпосылки оптимизации – нормальный и срочный режимы выполнения работ, пропорциональность стоимости выполнения работ их продолжительности. Основные задачи оптимизации сетевых моделей, методы их решения.
12. Модель динамического программирования: параметры состояния и управления системы, уравнения состояния, допустимое множество управлений, критерий оптимальности; математическая модель, оптимальное управление. Принцип оптимальности Беллмана.
13. Основное функциональное уравнение Беллмана: условные максимумы, условные оптимальные управления, уравнение Беллмана (с выводом).
14. Общее описание процесса моделирования и построения вычислительной схемы динамического программирования: этапы построения математической модели, этапы вычислительной схемы.

15. Взаимосвязи между экономическими показателями. Понятие “эконометрика». Основные этапы эконометрического моделирования. Понятия регрессии и корреляции.
16. Линейная эконометрическая модель с двумя переменными. Предпосылки включения в модель случайной переменной, предположения о свойствах случайной переменной. Оценка неизвестных параметров модели по методу наименьших квадратов, уравнение парной регрессии, содержательный смысл коэффициентов уравнения регрессии.
17. Выборочный коэффициент парной корреляции и его свойства. Проверка значимости коэффициента корреляции. Коэффициент детерминации, его содержательный смысл. Взаимосвязь коэффициента корреляции с коэффициентом уравнения регрессии. Проверка адекватности модели.
18. Прогнозирование на основе уравнения парной регрессии: точечный прогноз, интервальный прогноз для средних и индивидуальных значений зависимой переменной.
19. Линейная эконометрическая модель с тремя переменными. Предпосылки включения в модель случайной переменной, предположения о свойствах случайной переменной. Оценка неизвестных параметров модели по методу наименьших квадратов. Уравнение множественной регрессии, содержательный смысл коэффициентов множественной регрессии.
20. Коэффициенты множественной корреляции и детерминации, их содержательный смысл. Прогнозирование на основе уравнения множественной регрессии: точечный прогноз, интервальный прогноз для средних и индивидуальных значений зависимой переменной.
21. Нелинейные эконометрические модели, методы оценивания неизвестных параметров нелинейных моделей, методы выбора наиболее адекватных моделей.
22. Индивид-потребитель и система его предпочтений: пространство товаров, цены, бюджетное множество.
23. Функция полезности и ее свойства: определение, свойства и их экономический смысл, кривые безразличия, примеры. Товары-заменители, предельная полезность продуктов, предельная норма замещения.
24. Задача потребительского выбора: постановка задачи оптимизации выбора потребителя, бюджетное ограничение, точка спроса (локального равновесия) потребителя. Функция спроса потребителя, ее содержательный смысл.
25. Производственные функции и их свойства: общая, средняя и предельная эффективность факторов производства, эластичность выпуска по ресурсам и эластичность производства.
26. Изокванты и замещение ресурсов, предельная норма замещения, эластичность замещения факторов.
27. Основные виды производственных функций и их свойства: функция Кобба-Дугласа, функция с постоянной эластичностью замещения.
28. Модель оптимизации производства (задача фирмы): постановка задачи, изокосты, анализ задачи на основе применения функции Лагранжа.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебник / Е.С. Кундышева ; под науч. ред. Б.А. Суслакова. - М. : Дашков и К°, 2017. - 286 с. - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450755&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450755&sr=1)



2. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. А. Колемаева. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 592 с. - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=114719&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=114719&sr=1)

### 5.2 Дополнительная литература:

1. Ким, С. А. Теория управления [Электронный ресурс] : учебник / Ким, С. А. - М. : Дашков и К°, 2016. - 240 с. — Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=453271&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453271&sr=1)
2. Авдеева Т.Т. Теория управления [Текст] : учебное пособие / Т. Т. Авдеева, Г. Д. Авдьян ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2011. - 193 с. : ил. - Библиогр.: с. 188. - ISBN 9785820907630 : 52.93. 10 экз.
3. Магнус, Ян Р. Эконометрика [Текст] : начальный курс : учебник для студентов вузов / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий ; Акад. народного хозяйства при Правительстве Рос. Федерации. - 8-е изд. - М. : ДЕЛЮ, 2007. - 503 с. : ил. - Библиогр. : с. 490-498. - ISBN 9785774904730 : 10 экз.

### 5.3. Периодические издания:

Журналы:

1. Прикладная эконометрика
2. Математическое моделирование
3. Искусственный интеллект и принятие решений
4. Вопросы экономики

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.nsu.m/ef/tsv/ecmr/study.htm> Учебные материалы по эконометрике и статистике
2. <http://www.nsu.ru/ef/tsv/ecmr/index.htm> Эконометрическая страничка
3. <http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/soft.htm> Компьютерные программы (статистика и эконометрика)
4. <http://www.iet.ru/archiv/zip/nosko.zip> Носко В.П. Эконометрика для начинающих. Основные понятия, элементарные методы, границы применимости, интерпретация результатов. - М., ИЭПП, 2000.
5. <http://www.statsoft.ru/homc/textbook/> Электронный учебник по статистике. StatSoft. Учебник помогает понять основные понятия статистики и более полно представить диапазон применения статистических методов.
6. <http://jenpc.nstu.nsk.su/uchebnik2/sod-nav.htm> Учебник по математической статистике

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретический курс дисциплины разбит методически на две части. Основные подходы к экономико-математическому моделированию в маркетинге предлагаются в лекционном курсе.

Часть теоретического курса, касающаяся использования ПО, содержится непосредственно в учебно-практических пособиях по каждой теме курса. Основная идея

этих пособий состоит в том, что вся нужная для выполнения работы теория разбита на небольшие «порции», выделенные рамками, которые тут же закрепляются одним или несколькими упражнениями. Это известный принцип «step by step» («шаг за шагом»), применяемый, например, в ряде учебников по офисным и другим прикладным программам.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Project Professional

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. <http://economy.gov.ru/minec/main> (Официальный сайт министерства экономического развития РФ)
2. <http://www.cbr.ru/statistics> (Статистика Центрального банка России)
3. <http://www.expert.ru> (Сайт информационного портала)
4. <http://www.leancor.ru> (Сайт компании «Аналитический центр LEANCOR»)
5. <http://www.banki.ru> (Сайт информационного портала)
6. <http://www.raexpert.ru> (Сайт рейтингового агентства «Эксперт РА»)
7. <http://www.gks.ru> (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики)
8. <http://www.minfin.ru> (Официальный сайт Министерства финансов РФ)
9. <http://www.rbc.ru> РосБизнесКонсалтинг (материалы аналитического и обзорного характера)
10. <http://www.budgetrf.ru> Мониторинг экономических показателей
11. <http://www.inbi.ras.ru/sites/doc/gost%207-32.rtf> ГОСТ 7.32 – 2001
12. Университетская библиотека on-line ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru));

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Аудитории, укомплектованные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и прикладным программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л

2.	Занятия семинарского типа	Аудитории А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, а также аудитории, укомплектованные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и прикладным программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд., 2026Л, 2027Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 5043Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
3.	Групповые и индивидуальные консультации	Кафедра Теоретической экономики (ауд. 223, 224, 230, 236, 206А, 205Н, 218Н), ауд. А208Н
4.	Помещения для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Ауд. 213А, 218А