

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

ФИЛИАЛ ВГУЭС В Г. НАХОДКЕ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ**

Направление и профиль подготовки:  
38.03.01 Экономика

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Форма обучения  
очная/заочная

Год набора на ОПОП  
2018

Рабочая программа дисциплины Экономико-математические методы и модели

составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

38.03.01 Экономика (Приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 №1327) и Порядком  
организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным  
программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета,  
программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017г. №301)

Составитель(и):

*Гузенко А.Г., кандидат технических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, [anna.guzenko@vvsu.ru](mailto:anna.guzenko@vvsu.ru)*

*Давыдов Александр Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра менеджмента и экономики, [Aleksandr.Davydov@vvsu.ru](mailto:Aleksandr.Davydov@vvsu.ru)*

Утверждена на заседании кафедры Менеджмента и экономики

18.03.2020 протокол № 7

Редакция \_\_\_\_\_ Утверждена на заседании кафедры Гуманитарных и  
искусствоведческих дисциплин \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой (разработчика)

  
подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

  
подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» является формирование у бакалавров компетенций в области применения экономико-математических методов и моделей, способствующих их устойчивости в профессиональной деятельности и востребованности на рынке труда.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование единой системы мышления и знаний в области математического аппарата и его использования для моделирования экономических систем, анализа их характеристик, прогнозирования и выявления оптимальных способов управления;

- привитие бакалаврам умений практического применения методов и моделей в области постановки, решения задач и выявления закономерностей экономических процессов и явлений.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
			Знания:	Умения:
38.03.01 «Экономика» (Б-ЭУ)	ОПК-2	Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	методов сбора, анализа и систематизации экономической информации для построения математических моделей экономических процессов и явлений	применять полученные знания и изученные методы для построения математических моделей экономических процессов и явлений
			Знания:	Умения:
			Навыки:	владения методами математического аппарата и моделирования для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» относится к базовой части дисциплин «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 38.03.01 Экономика. Бухгалтерский учет, анализ и аудит.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Высшая математика модуль 1», «Высшая математика модуль 2», «Статистика», «Экономическая теория модуль 1», «Экономическая теория модуль 2». На данную дисциплину опираются «Расчетно-аналитический практикум».

## 4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу по всем формам обучения, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО (сокращенное название)	Форма обучения	Цикл	Семестр (ОФО) / Курс (ЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма промежуточной аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек	прак	лаб	ПА			КСР
38.03.01 Экономика	ОФО	Б.1.Б.20	4	4	73	36	36		1		71	Э
	ЗФО	Б.1.Б.20	3	4	13	6	6		1		131	Э

## 5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 5.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Понятие модели и моделирования. Нелинейные оптимизационные модели и методы их решения.	2/0,5	0	0	5/8	теоретический опрос
2	Моделирование поведения потребителя.	2/0	2/0,5	0	5/8	теоретический опрос, ИДЗ
3	Постановка и решение задачи максимального выбора потребителя.	2/0	2/0,5	0	5/8	теоретический опрос
4	Моделирование покупательского спроса.	2/0	4/0,5	0	5/8	теоретический опрос, контрольная работа
5	Моделирование поведения производителя.	2/0	4/0,5	0	5/8	теоретический опрос, контрольная работа
6	Постановка задачи о максимальном выборе производителя и методы ее решения.	2/0	2/0,5	0	5/8	теоретический опрос
7	Максимизация прибыли в условиях монопольного и конкурентного рынков.	4/0,5	2/0	0	5/8	теоретический опрос
8	Линейные оптимизационные модели.	4/0,5	2/0	0	5/9	теоретический опрос, ИДЗ
9	Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.	2/0,5	2/0	0	5/9	теоретический опрос, ИДЗ
10	Графический метод решения ЗЛП с n переменными.	2/0	4/0,5	0	5/9	теоретический опрос, ИДЗ
11	Симплексный метод решения ЗЛП.	2/1	2/1	0	5/11	теоретический опрос, ИДЗ
12	Двойственный симплексный метод решения ЗЛП	2/1	2/0,5	0	5/12	теоретический опрос, ИДЗ
13	Теория двойственности. Понятие симметричных двойственных задач.	4/1	2/0,5	0	5/12	теоретический опрос, ИДЗ
14	Понятие транспортной задачи (ТЗ). Методы решения ТЗ.	4/1	4/1	0	6/13	теоретический опрос, ИДЗ
<b>Итого по таблице</b>		<b>36/6</b>	<b>36/6</b>	<b>0</b>	<b>71/131</b>	

### 5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

*Тема 1 Понятие модели и моделирования. Нелинейные оптимизационные модели и методы их решения.*

Содержание темы: Понятие модели и моделирования. Процесс моделирования и классификация моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Понятие и примеры нелинейных оптимизационных моделей и методов их решения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle).

*Тема 2 Моделирование поведения потребителя.*

Содержание темы: Понятие модели поведения потребителя. Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия и их виды. Предельная норма замещения благ. Понятие бюджетного ограничения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 3 Постановка и решение задачи максимального выбора потребителя.*

Содержание темы: Формулировка задачи о максимальном выборе потребителя. Условный экстремум целевой функции полезности. Понятие оптимального множителя Лагранжа и его экономический смысл.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию,

подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 4 Моделирование покупательского спроса.*

Содержание темы: Построение функции покупательского спроса. Оптимизация покупательского спроса. Модель Стоуна.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 5 Моделирование поведения производителя.*

Содержание темы: Производственные функции и их свойства. Понятие изокванты и изокосты. Предельная норма замещения ресурсов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, подготовка к контрольной работе, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 6 Постановка задачи о максимальном выборе производителя и методы ее решения.*

Содержание темы: Формулировка задачи о максимальном выборе производителя и методы ее решения. Условный экстремум производственной функции. Получение функции оптимального спроса на ресурсы. Влияние оптимальной комбинации ресурсов на эффективность производства.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 7 Максимизация прибыли в условиях монопольного и конкурентного рынков.*

Содержание темы: Соотношение между предельными и средними издержками. Условие наиболее экономичного производства. Соотношение между средним и предельным доходом в условиях монопольного и конкурентного рынков. Максимизация прибыли и определение объема выпуска в условиях монополии и конкуренции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 8 Линейные оптимизационные модели.*

Содержание темы: Построение линейных оптимизационных моделей. Примеры задач линейного программирования (ЗЛП). Задача оптимального планирования. Задача о составлении рациона. Задача оптимального планирования с учетом спроса потребителей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 9 Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными.*

Содержание темы: Графическая интерпретация задач линейного программирования. Примеры решения ЗЛП с двумя переменными.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 10 Графический метод решения ЗЛП с n переменными.*

Содержание темы: Приведение ЗЛП со многими переменными к задаче линейного программирования с двумя переменными. Примеры решения ЗЛП с n переменными.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию,

подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 11 Симплексный метод решения ЗЛП.*

Содержание темы: Понятие аналитического симплексного метода. Табличный симплексный метод.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 12 Двойственный симплексный метод решения ЗЛП.*

Содержание темы: Понятие двойственного симплексного метода. Алгоритм решения ЗЛП методом двойственного симплексного метода.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 13 Теория двойственности. Понятие симметричных двойственных задач.*

Содержание темы: Примеры двойственных задач. Свойства симметричных двойственных задач. Теоремы двойственности. Метод одновременного решения пары двойственных задач.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

*Тема 14 Понятие транспортной задачи (ТЗ). Методы решения ТЗ.*

Содержание темы: Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования. Постановка транспортной задачи. Необходимое и достаточное условие разрешимости ТЗ. Определение допустимого решения методом «северо-западного угла» и методом «наименьшей стоимости». Перераспределение перевозок. Цикл пересчета. Правило нахождения оптимального решения ТЗ распределительным методом и методом потенциалов. Открытая ТЗ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию, подготовка к теоретическому опросу, выполнение ИДЗ, изучение материала в СЭО (Moodle), подготовка к СИТО.

## **6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)**

При реализации дисциплины применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

Самостоятельная работа студентов является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений. Текущая самостоятельная работа включает в себя: работу с лекционным материалом, опережающую самостоятельную работу, подготовку к промежуточной аттестации. Самостоятельная работа студентов заключается в выполнении аудиторных контрольных работ, индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу.

При решении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ излагается подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие,

коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплинам.

Требования к оформлению ИДЗ:

- 1) должны быть отчетливо написаны фамилия студента, его инициалы, группа, номер варианта;
- 2) студент должен выполнять задания по варианту, номер которого выдается преподавателем на практических занятиях (обычно это порядковый номер студента в журнале преподавателя);
- 3) решения задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач;
- 4) решения задач следует излагать подробно и записывать аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые чертежи.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре. Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

**Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **8.**

( )

### **8.1 Основная литература**

1. . . . - : . . . . / . . . . — 4- . . . . — : , 2019. — 462 . — ( . . . . ). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — : // [ ]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426137>
2. . . . - : . . . . / . . . . — : , 2020. — 280 . — ( . . . . ). — ISBN 978-5-534-00883-8. — : // [ ]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451297>

### **8.2 Дополнительная литература**

1. . . . - : . . . . [ 2018 - 205 - - - | : : : http://biblioclub.ru/index.php?page=book\_red&id=499761
2. . . . - : . . . . / . . . . — 4- . . . . — : , 2019. — 328 . — ( . . . . ). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — : // [ ]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453>
3. . . . - : . . . . / . . . . — 2- . . . . — : , 2020. — 170 . — ( . . . . ). — ISBN 978-5-534-04098-2. — : // [ ]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453228>

1. : : http://www.consultant.ru
  2. - : https://urait.ru ( ) « » -
  3. - « » - : https://e.lanbook.com/
  4. eLIBRARY.RU - : https://www.elibrary.ru
  5. «GrebennikOn» - :
- <https://grebennikon.ru>

**9**

- 1.
  - 2.
  3. ( , , ).
- 
- Microsoft Windows XP Professional Russian (Academic license 44216302, ), Microsoft Office 2007 RUS ( 44216302, ), Winrar ( RUK-web-1355405, ), Adobe Google Chrome ( ); Adobe Acrobat Reader ( ); Adobe Flash Player ( ), Kaspersky Endpoint Security 10 Windows ( 17E0200430130957417676, 30.04.2020-05.08.2022), Java(TM) 6 Update 26 ( ), «1C: 8.3» ( -01/1693, ), Project Expert for Windows ( 20438N, ), - 2019 ( 6.0.2) ( -760- 25.11.2019, ), Moodle

1. MS Windows
2. MS Windows

**10 - ( )**

- ( , ), ( ).

- , , , , .

11.

— ,

— ,

— ,

— ,

— ,

— ,

, ,

,

-1)

( )

;2)

, ,

— ,

— ,

— ,

— «

», ( ,

).

— ,

( )

( ).

— ( ) ,

— ,

— ,

( — , ( ) ).

— ( ) —

объекта или процесса с целью их исследования и управления ими.

Приложение 1  
к рабочей программе дисциплины  
«Экономико-математические методы и модели»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

ФИЛИАЛ ВГУЭС В Г. НАХОДКЕ

КАФЕДРА МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Направление и направленность (профиль)

38.03.01 Экономика

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Форма обучения

очная/заочная

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Экономико-математические методы и модели разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Минобрнауки России от 12.11.2015 №1327) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017г. № 301)

Составитель(и):

*Гузенко А.Г., кандидат технических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, [anna.guzenko@vvsu.ru](mailto:anna.guzenko@vvsu.ru)*

*Давыдов Александр Владимирович, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра менеджмента и экономики, [Aleksandr.Davydov@vvsu.ru](mailto:Aleksandr.Davydov@vvsu.ru)*

Утвержден на заседании кафедры Менеджмента и экономики

18.03.2020 протокол № 7

Заведующий кафедрой (разработчика)

  
подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

  
подпись

В.С. Просалова

фамилия, инициалы

« 18 » марта 20 20 г.

## 1 Перечень формируемых компетенций

Таблица – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Номер этапа
ОПК-2	Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.	3

Компетенция считается сформированной на данном этапе (номер этапа таблица 1 ФОС) в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Описание критериев оценивания планируемых результатов обучения

<ОПК-2> <Способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач>

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения)		Критерии оценивания результатов обучения
<b>Знает</b>	методы сбора, анализа и систематизации экономической информации для построения математических моделей экономических процессов и явлений	полнота освоения материал; корректность выбора методов решения задач; самостоятельность решения поставленных задач
<b>Умеет</b>	применять полученные знания и изученные методы для построения математических моделей экономических процессов и явлений	правильность ответов на поставленные вопросы; корректность выбора методов решения задач; самостоятельность решения поставленных задач
<b>Владет навыками и/или опытом деятельности.</b>	методов математического аппарата и моделирования для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	корректность выбора инструментов решения задач; самостоятельность решения поставленных задач

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
Знания	методов сбора, анализа и систематизации экономической информации для построения математических моделей экономических процессов и явлений	Понятие модели и моделирования. Нелинейные оптимизационные модели и методы их решения	Теоретический опрос (п. 5.1)	Тест (п 5.4)
		Моделирование поведения потребителя	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 1 (п. 5.3)	
		Постановка и решение задачи максимального выбора потребителя	Теоретический опрос (п. 5.1)	
		Моделирование покупательского спроса	Теоретический опрос (п. 5.1). Контрольная работа № 1 (п. 5.2)	
		Моделирование поведения производителя	Теоретический опрос (п. 5.1). Контрольная работа	

			№ 2 (п. 5.2)
		Постановка задачи о максимальном выборе производителя и методы ее решения	Теоретический опрос (п. 5.1)
		Максимизация прибыли в условиях монопольного и конкурентного рынков	Теоретический опрос (п. 5.1)
Умения	применять полученные знания и изученные методы для построения математических моделей экономических процессов и явлений	Линейные оптимизационные модели	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 2 (п. 5.3)
		Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 3 (п. 5.3)
		Графический метод решения ЗЛП с n переменными	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 3 (п. 5.3)
Навыки	владения методами математического аппарата и моделирования для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	Симплексный метод решения ЗЛП	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 4 (п. 5.3)
		Двойственный симплексный метод решения ЗЛП	Теоретический опрос (п. 5.1)
		Теория двойственности. Понятие симметричных двойственных задач	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 5 (п. 5.3)
		Понятие транспортной задачи (ТЗ). Методы решения ТЗ	Теоретический опрос (п. 5.1). ИДЗ № 6 (п. 5.3)

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности

Вид учебной деятельности	Оценочное средство				Итого
	Теоретический опрос	Контрольная работа	ИДЗ	Тест	
Лекции	14				14
Практические занятия	14	20	12		46
Самостоятельная работа			12		12
ЭОС			12		12
Промежуточная аттестация				16	16
Итого	28	20	36	16	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и

		глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Перечень вопросов к теоретическому опросу

#### К теме 1:

1. Сформулируйте понятия «модель» и «метод моделирования».
2. Дайте классификацию экономико-математических моделей.
3. Дайте характеристику этапов экономико-математического моделирования.
4. Укажите основные научные дисциплины и методы, входящие в состав экономико-математических методов.
5. Какие методы используются для решения нелинейных оптимизационных моделей?

#### К теме 2:

1. Дайте понятие функции полезности и сформулируйте ее свойства.
2. Дайте понятие кривой безразличия.
3. Дайте понятие предельной полезности благ и сформулируйте закон убывающей полезности.
4. Дайте определение предельной нормы замещения благ.
5. Что означает оптимум потребителя?

#### К теме 3:

1. Дайте определение потребительскому рынку.
2. Сформулируйте модель поведения потребителя на рынке.
3. Сформулируйте задачу о максимальном выборе потребителя.
4. В чем заключается метод Лагранжа?
5. В чем заключается экономический смысл множителей Лагранжа?

#### К теме 4:

1. Дайте определение оптимальной функции спроса.
2. Дайте определение и запишите формулу эластичности спроса относительно цены и предложения.
3. Дайте определение дуговой и перекрестной эластичности спроса.
4. Дайте понятие компенсирующего и эквивалентного изменения дохода.
5. В чем суть модели Стоуна?

#### К теме 5:

1. Дайте определение производственной функции и сформулируйте ее свойства.
2. Сформулируйте закон убывающей производительности факторов производства.
3. Дайте определение предельной нормы замещения ресурсов.

4. Дайте определение изокванты и изокосты.
5. Что характеризуют в производственной функции Кобба-Дугласа степенные коэффициенты?

**К теме 6:**

1. В чем заключается общая схема принятия решения?
2. Какие существуют задачи оптимального выбора производителя?
3. Суть предельных издержек.
4. Сформулируйте задачу о максимальном выборе производителя.
5. Дайте экономический смысл множителя Лагранжа.

**К теме 7:**

1. Дайте определение предельных издержек.
2. Дайте определение предельному доходу.
3. Сформулируйте условие наиболее экономичного производства.
4. Сформулируйте условие максимизации прибыли монопольного рынка.
5. Сформулируйте условие максимизации прибыли конкурентного рынка.

**К теме 8:**

1. Сформулируйте основную, общую и стандартную задачу линейного программирования (ЗЛП).
2. Перечислите этапы построения математической модели.
3. Дайте определение невырожденному опорному плану.
4. Дайте определение допустимого и оптимального решения ЗЛП.
5. Геометрическое истолкование ЗЛП.

**К теме 9:**

1. Что является областью допустимых решений системы неравенств?
2. Что называют многоугольником решений?
3. Как получить вектор, указывающий направление наискорейшего возрастания целевой функции?
4. Перечислите этапы решения ЗЛП с двумя переменными графическим методом.
5. В каком случае ЗЛП можно решать графическим методом?

**К теме 10:**

1. Дайте понятие свободных и базисных переменных?
2. Перечислите этапы приведения задачи линейного программирования со многими переменными к задаче линейного программирования с двумя переменными.

**К теме 11:**

1. В чем заключается суть аналитического симплексного метода?
2. Дайте общую характеристику метода Жордана-Гаусса исследования систем линейных уравнений.
3. Сформулируйте основную теорему симплексного метода.
4. Что является разрешающим элементом?
5. Поясните правило прямоугольника в табличном симплексном методе.

**К теме 12:**

1. Сформулируйте алгоритм двойственного симплексного метода.
2. Когда применяется двойственный симплексный метод для решения ЗЛП?

**К теме 13:**

1. Сформулируйте свойства симметричной пары двойственных задач.
2. Сформулируйте правило решения пары двойственных задач.
3. Сформулируйте основную теорему двойственности.
4. Поясните экономический смысл теорем двойственности.
5. Дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок.

**К теме 14:**

1. Чем отличаются закрытая и открытая транспортные задачи?
2. Сформулируйте балансовые условия транспортной задачи.

3. Сформулируйте понятие допустимого решения в транспортной задаче.  
 4. Сформулируйте необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи.

5. Как находят допустимое решение методом «северо-западного угла»?

Краткие методические указания.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения.

За ответы на вопросы студент можно получить максимум 2 балла за тему.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	2	Студент на все вопросы ответил верно. Студент, отвечая на вопросы, делал некоторые неточности.
4	1,5	Студент ответил на большую часть вопросов. Студент на все вопросы ответил с некоторыми неточностями.
3	1	Студент ответил на половину из предложенных вопросов.
2	0	Студент ответил меньше чем на половину вопросов. Студент не ответил ни на один вопрос.

## 5.2 Контрольные работы

**Контрольная работа №1.** Функция оптимального спроса. Предельный анализ функции спроса.

Задание 1. Найти оптимальную функции спроса, при ценах благ  $p_1 = 2$  д.е.,  $p_2 = 4$  д.е.,  $p_3 = 1$  д.е. и доходе  $I = 60$ , если функция полезности имеет вид  $u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt[3]{x_1 x_2 x_3}$ .

Задание 2. Даны функции спроса  $d(p) = 12 - 2p$  и предложения  $s(p) = p + 3$ , где  $p$  - цена товара. Найти: эластичность спроса относительно равновесной цены; эластичность предложения относительно равновесной цены; равновесный объем «спроса-предложения».

Задание 3. Функция спроса на товар определяется линейным уравнением относительно цены  $d(p) = a - bp$ , где  $a, b \geq 0$ ,  $p$  - цена товара. Записать уравнение зависимости между изменением выручки и спросом на товар. Рассчитать эластичность спроса и выручки при заданных значениях цены и сделать выводы.  $d(p) = 30 - p$ ;  $p = 3$ ,  $p = 15$ ,  $p = 20$ .

**Контрольная работа №2.** Задача о максимальном выборе производителя. Максимизация прибыли в условиях конкурентного и монопольного рынков.

Задание 1. Производственная функция фирмы имеет вид  $y(x_1, x_2) = 10x_1^{\frac{1}{3}}x_2^{\frac{2}{3}}$ . Цены покупки ресурсов составляют 5 д.е. и 10 д.е. соответственно. Каков наибольший выпуск при издержках  $C = 100$  д.е.? Какой смысл имеет множитель Лагранжа?

Задание 2. Предприятие производит  $x$  единиц продукции в месяц, суммарные издержки определяются по формуле  $C(x) = 50 + x^2$ , где постоянные издержки составляют 50 д.е., а переменные -  $x^2$ . Зависимость между ценой  $p$  и количеством единиц продукции  $x$ , которую можно продать по этой цене  $p(x) = 40 - x$ . Рассчитать, при каких объемах производства прибыль будет максимальной.

Задание 3. Издержки конкурентной фирмы при объеме выпуска  $x$  равны  $C(x) = 3x^2 + 4x + 8$ . Рыночная цена единицы продукции  $p = 10$ . Найти объем выпуска, при котором достигается максимальная прибыль.

Краткие методические указания.

Контрольную работу необходимо выполнить грамотно, с подробным описанием действий и правильных выводов.

За каждую контрольную работу студент может получить максимум 10 баллов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	9–10	Задания выполнены полностью и абсолютно правильно. Возможные небольшие погрешности.
4	8	Задания выполнены полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	6–7	Задания выполнены не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0–5	Задания выполнены частично, имеют ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. Задания не выполнены.

### 5.3 Индивидуальные домашние задания

**ИДЗ № 1.** Предельный анализ функции полезности. Кривые безразличия и их виды.

Задание 1. Функция полезности имеет вид:  $u(x_1; x_2) = (x_1 + 4)(x_2 + 5)$ , бюджет потребителя  $I = 55$ , известны цены первого и второго блага  $p_1 = 2$ ;  $p_2 = 1$ .

Требуется:

- составить уравнение кривой безразличия, на которой находится потребитель в момент равновесия;
- определить функции спроса на первое и второе благо в момент равновесия потребителя;
- определить функцию спроса на первое благо после достижения нового равновесия, связанного с повышением цены на второе благо до двух единиц.
- построить кривую безразличия в точке равновесия, построить карту кривых безразличия

**ИДЗ № 2.** Составить экономико-математическую модель задачи.

1. Требуется купить акварельной краски по цене 30 д.е. за коробку, цветные карандаши по цене 20 д.е. за коробку, линейки по цене 12 д.е., блокноты по цене 10 д.е. Красок нужно купить не менее трех коробок, блокнотов – столько, сколько коробок карандашей и красок вместе, линеек не более пяти. На покупку выделяется не менее 300 д.е. В каком количестве требуется купить указанные предметы, чтобы общее число предметов было наибольшим?

**ИДЗ № 3.** Решить ЗЛП графическим методом.

1.  $Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max (\min),$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2.  $Z = 16x_1 + x_2 - x_3 - 5x_4 - 5x_5 \rightarrow \max (\min),$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 20, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_4 = 12, \\ 2x_1 + 4x_2 - x_5 = 16, \\ x_j \geq 0, j = \overline{1, 5}. \end{cases}$$

**ИДЗ № 4.** Решить ЗЛП симплекс-методом.

1.  $L = x_1 - x_2 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**ИДЗ № 5.** Для исходной задачи составить двойственную. Решить обе задачи симплексным методом или двойственным симплекс-методом и по решению каждой из них найти решение другой.

1.  $L = 5x_1 + 2x_2 + 6x_3 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 6, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 9, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3. \end{cases}$$

**ИДЗ № 6.** Решить транспортную задачу распределительным методом и методом потенциалов.

1. А: 80; 60; 20;

В: 60; 40; 60;

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 8 \\ 5 & 6 & 7 \\ 2 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

Краткие методические указания.

ИДЗ выполняется самостоятельно и сдается преподавателю на проверку. ИДЗ необходимо оформить согласно требованиям преподавателя. За одно выполненное ИДЗ студент может получить максимум 6 баллов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	6	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
4	5	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям.
3	4	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям.
2	0-3	Задания не выполнены или выполнены неправильно.

#### 5.4 Тест

1. К задачам оптимизации относятся задачи на отыскание
  - 1) целевой функции
  - 2) решения системы уравнений
  - 3) максимума или минимума целевой функции
  - 4) решение систем неравенств.
2. Задача линейного программирования

$$L = 2x_1 + 3x_2 - x_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ -x_1 - x_2 + 3x_3 = 2 \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

записана в

- 1) основной форме
- 2) матричной форме
- 3) общей форме
- 4) стандартной форме.

3. Дана целевая функция  $L = -2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$ . Получение оптимального решения обеспечивает

- 1) рост  $x_1$  и  $x_2$
- 2) рост  $x_1$ , уменьшение  $x_2$
- 3) уменьшение  $x_1$ , рост  $x_2$
- 4) уменьшение  $x_1$  и  $x_2$ .

$$L = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$4. \text{ При графическом решении задачи } \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 2 \\ x_j \geq 0 \end{cases} \quad \text{оптимальное решение}$$

достигается в точке:

- 1) (2;1)
- 2) (2;0)
- 3) (3;7)
- 4) (1; 2).

5. Максимальное решение задачи линейного программирования

$$L = -x_1 - x_2 + 22 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 6x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 - 2x_2 + x_4 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_5 = 7 \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

равно

- 1) (0; 0; 5; 1; 7)
- 2) (5; 0; 0; 1; 7)
- 3) (0; 5; 0; 1; 7)
- 4) (5; 1; 7; 0; 0).

6. Минимальное значение целевой функции задачи линейного программирования

$$L = 2x_1 + x_2 + 4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ x_1 - 2x_2 + x_4 = 5 \\ 3x_1 + x_2 + x_5 = 7 \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$

равно

- 1) 3
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 7.

7. Оптимальное решение в симплексной таблице определяется

- 1) по столбцу свободных членов
- 2) по строке целевой функции  $L$
- 3) по разрешающей строке
- 4) по разрешающему столбцу.

8. Свободными членами системы ограничений симметричной двойственной задачи являются:

- 1) свободные члены системы ограничений исходной задачи
- 2) коэффициенты при неизвестных целевой функции исходной задачи
- 3) свободные члены исходной задачи
- 4) неизвестные исходной задачи.

$$L = 2x_1 - 10x_2 \rightarrow \min$$

9. Двойственной к задаче 
$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 - 5x_2 \geq -5 \\ x_j \geq 0 \end{cases}$$
 является задача с целевой функцией

- 1)  $\bar{L} = -5y_2 \rightarrow \min$
- 2)  $\bar{L} = -5y_2 \rightarrow \max$
- 3)  $\bar{L} = 2y_1 - 10y_2 \rightarrow \min$
- 4)  $\bar{L} = 2y_2 - 10y_2 \rightarrow \max$ .

10. Транспортные издержки для опорного плана, найденного по методу северо-западного угла, транспортной задачи

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$a$
$A_1$	4	2	4	3	110
$A_2$	2	6	7	3	40
$b$	20	50	30	50	

составляют:

- 1) 450
- 2) 800
- 3) 950
- 4) 430.

11. Спрос на товар является эластичным, если коэффициент

эластичности спроса относительно цены:

- 1) меньше 1
- 2) равен 1
- 3) больше 1
- 4) равен 0.

12. Кривая безразличия в точке равновесия  $x^* = 2, y^* = 3$  для функции полезности  $u = xy$  задается уравнением:

- 1)  $xy = 2$
- 2)  $xy = 6$
- 3)  $y = 6/x$
- 4)  $x + y = 6$ .

13. Дана производственная функция выпуска  $Y = 5K^{0,75}L^{0,25}$ . Если затраты капитала увеличатся на 1%, то выпуск продукции увеличится на:

- 1) 0,45%
- 2) 0,75%
- 3) 0,25%
- 4) 1 %.

14. Зависимость между издержками производства  $C$  и объёмом продукции  $Q$  выражается функцией  $C = 40Q - Q^2$ . Тогда предельные издержки  $\frac{dC}{dQ}$  при объёме производства  $Q = 5$  равны:

- 1) 40
- 2) 36
- 3) 30
- 4) 35.

15. Даны функции спроса  $d(p) = 18 - p$  и предложения  $s(p) = 3p + 10$ , где  $p$  - цена товара. Тогда эластичность спроса относительно равновесной цены равна:

- 1) 0,5
- 2) -0,125
- 3) 0,125
- 4) -0,5.

#### Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	15-16	Задание выполнено полностью и абсолютно правильно.
4	12-14	Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	10-11	Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
2	0-9	Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения.