

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Васёва Галина Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Код УМК 63033

Утверждено
Протокол №9
от «06» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Экономико-математическое моделирование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.05** Статистика
направленность Анализ больших данных

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Экономико-математическое моделирование** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.05 Статистика (направленность : Анализ больших данных)

ОПК.2 Способен формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации и осуществлять расчет сводных и производных показателей в соответствии с утвержденными методиками, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ

Индикаторы

ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

ПК.2 Способен к анализу, обоснованию и выбору решения на основе бизнес-анализа статистической информации с использованием информационных технологий

Индикаторы

ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.05 Статистика (направленность: Анализ больших данных)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Экономико-математическое моделирование

Экономико-математическое моделирование.

Математические модели в экономике

основные понятия и методы экономико-математического моделирования.

Экономические понятия, величины и показатели. Экономико-математические методы. Классификация методов.

Понятие экономико-математической модели. Входной контроль

Понятие экономико-математической модели.

Классификация экономико-математических моделей

Классификация экономико-математических моделей. Экономические величины и показатели.

Показатели экономической эффективности. Экономико-математические методы.

Текущий контроль

Текущий контроль по теме Математические модели в экономике

Экономико-математические методы

Экономико-математические методы. Методы предельного анализа в экономике. Производственные функции, основные виды. Аксиомы (свойства). Производственная функция Кобба – Дугласа.

Производственные функции с разной взаимозаменяемостью ресурсов.

Числовые характеристики: предельные и средние продукты, эластичности: выпуска по факторам.

Предельная норма замещения факторов, эластичность замещения факторов. Закон убывающей отдачи.

Эффект масштаба производства.

Эластичность и ее применение в экономике

Эластичность и ее применение в экономике. Числовые характеристики: предельные и средние

продукты, эластичности: выпуска по факторам. Предельная норма замещения факторов, эластичность замещения факторов. Закон убывающей отдачи.

Эффект масштаба производства.

Методы предельного анализа в экономике

Методы предельного анализа в экономике. Производственные функции, основные виды. Аксиомы (свойства). Производственная функция Кобба – Дугласа. Производственные функции с разной

взаимозаменяемостью ресурсов.

Текущий контроль

Текущий контроль по теме Экономико-математические методы

Математические модели в макроэкономике

Математические модели в макроэкономике. Макроэкономические производственные функции.

Статические модели Леонтьева. Продуктивность матрицы прямых материальных затрат. Достаточные

признаки продуктивности. Разложимость матрицы прямых материальных затрат. Непрерывные и

дискретные динамические модели Леонтьева. Модели Гейла и Неймана. Теоремы о магистрали.

Макроэкономические производственные функции

Макроэкономические производственные функции: анализ, планирования и прогнозирования. Примеры.

Модель Леонтьева

Статические модели Леонтьева. Продуктивность матрицы прямых материальных затрат. Достаточные признаки продуктивности. Разложимость матрицы прямых материальных затрат. Непрерывные и дискретные динамические модели Леонтьева. Модели Гейла и Неймана. Теоремы о магистрали.

Текущий контроль

Текущий контроль по теме Математические модели в макроэкономике

Математические модели микроэкономики

Математические модели микроэкономики. Модели поведения потребителей. Модели сферы потребления и их характеристики. Эластичность спроса на товар: от дохода, от цены и от цены на другой товар. Предпочтения и функция полезности.

Модель поведения потребителя, условие равновесия. Моделирование влияния изменения дохода и цен. Уравнение Слуцкого.

Модели поведения производителей. Максимизация прибыли и минимизация издержек.

Модели поведения потребителей

Модели поведения потребителей. Модели сферы потребления и их характеристики. Эластичность спроса на товар: от дохода, от цены и от цены на другой товар. Предпочтения и функция полезности.

Модель поведения потребителя, условие равновесия. Моделирование влияния изменения дохода и цен. Уравнение Слуцкого.

Модели поведения производителей

Модели поведения производителей. Максимизация прибыли и минимизация издержек.

Текущий контроль

Текущий контроль по теме Математические модели микроэкономики

Итоговое контрольное мероприятие

Подготовка к экзамену.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433623>
2. Колемаев В. А. Математическая экономика:учебник для вузов/В. А. Колемаев.-Москва:ЮНИТИ,2002, ISBN 5-238-00464-8.-399.

Дополнительная:

1. Экономико-математические методы и прикладные модели:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/В. В. Федосеев [и др.] ; ред. В. В. Федосеев.-2-е изд., перераб. и доп..-Москва:ЮНИТИ-ДАНА,2005, ISBN 5-238-00819-8.-304.-Библиогр.: с. 300
2. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова, Ю. В. Бугаев, С. Н. Черняева, Ю. А. Сафонова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-00032-247-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70808.html>
3. Колемаев В. А. Математическая экономика:учебник для вузов/В. А. Колемаев.-Москва:ЮНИТИ,2002, ISBN 5-238-00464-8.-399.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://stepik.org/course/61480/promo> .

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Экономико-математическое моделирование** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» предполагает:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Система компьютерной алгебры MAPLE.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В учебном процессе для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий требуется лаборатория информационных технологий в прогнозировании и управлении процессами социально-экономического развития, оснащенная специализированным оборудованием, или компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории или компьютерного класса.

Для самостоятельной работы требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Индивидуальные и групповые консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Экономико-математическое моделирование**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации и осуществлять расчет сводных и производных показателей в соответствии с утвержденными методиками, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Уметь на практике решать стандартные задачи математических и (или) естественных наук, знать основные методы решения задач математических и (или) естественных наук, владеть основными приёмами решения математических задач на практике</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет на практике решать стандартные задачи математических и (или) естественных наук, не знает основные методы решения задач математических и (или) естественных наук, не владеет основными приёмами решения математических задач на практике</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Умеет на удовлетворительном уровне на практике решать стандартные задачи математических и (или) естественных наук, знает на удовлетворительном уровне основные методы решения задач математических и (или) естественных наук, владеет на удовлетворительном уровне основными приёмами решения математических задач на практике</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо умеет на практике решать стандартные задачи математических и (или) естественных наук, хорошо знает основные методы решения задач математических и (или) естественных наук, хорошо владеет основными приёмами решения математических задач на практике</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Умеет на высоком уровне на практике решать стандартные задачи математических и (или) естественных наук, демонстрирует отличное умение применять основные методы решения задач математических и (или) естественных наук, владеет на высоком уровне основными приёмами решения математических задач на практике</p>

ПК.2

Способен к анализу, обоснованию и выбору решения на основе бизнес-анализа статистической информации с использованием информационных технологий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умение определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами на основе применения информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности</p>	<p>Неудовлетворител Не умеет определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализ, не владеет навыками обоснования выбора подхода на основе применения информационных технологий, не владеет нужным объёмом знаний для проведения качественного системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>Удовлетворительн Умеет на удовлетворительном уровне определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализ, владеет на удовлетворительном уровне навыками обоснования выбора подхода на основе применения информационных технологий, посредственно владеет нужным объёмом знаний для проведения качественного системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>Хорошо Хорошо умеет определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализ, хорошо владеет навыками обоснования выбора подхода на основе применения информационных технологий, неплохо владеет нужным объёмом знаний для проведения качественного системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>Отлично На высоком уровне умеет определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализ, владеет на высоком уровне навыками обоснования выбора подхода на основе применения информационных технологий, уверенно владеет нужным объёмом знаний для проведения качественного системного анализа в области профессиональной деятельности</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Понятие экономико - математической модели. Входной контроль Входное тестирование	Проверяются знания по математическому анализу и методам статистического исследований в экономике.
ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук	Текущий контроль Письменное контрольное мероприятие	Знает и умеет применять следующие понятия и методы: Классификация экономико-математических моделей. Экономические величины и показатели. Показатели экономической эффективности. Экономико-математические методы.
ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук	Текущий контроль Письменное контрольное мероприятие	Знает и умеет применять следующие понятия и методы: Методы предельного анализа в экономике. Производственные функции, основные виды. Аксиомы (свойства). Производственная функция Кобба – Дугласа. Производственные функции с разной взаимозаменяемостью ресурсов. Макроэкономические производственные функции.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Текущий контроль Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: Статические модели Леонтьева. Продуктивность матрицы прямых материальных затрат. Достаточные признаки продуктивности. Разложимость матрицы прямых материальных затрат.</p>
<p>ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Текущий контроль Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знает и умеет применять следующие понятия и методы: Непрерывные и дискретные динамические модели Леонтьева. Модели Гейла и Неймана. Теоремы о магистрали. Модели поведения производителей. Максимизация прибыли и минимизация издержек. Модели поведения потребителей. Модели сферы потребления и их характеристики. Эластичность спроса на товар: от дохода, от цены и от цены на другой товар. Предпочтения и функция полезности.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.2 Определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей системного анализа в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК.2.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Проверяются знания по всем разделам дисциплины</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Понятие экономико - математической модели. Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Входное тестирование	0

Текущий контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.1**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	5
Верно решенное задание (проходной балл)	3
Верно решенное задание (балл за 1 задание)	1

Текущий контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

Верно решенное задание (максимальный балл)	25
Верно решенное задание (проходной балл)	10.5
Верно решенное задание (балл за 1 задание)	5

Текущий контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	25
Верно решенное задание (проходной балл)	10.5
Верно решенное задание (балл за 1 задание)	5

Текущий контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	25
Верно решенное задание (проходной балл)	10.5
Верно решенное задание (балл за 1 задание)	5

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8.5**

Показатели оценивания	Баллы
Верно решенное задание (максимальный балл)	20
Верно решенное задание (проходной балл)	8.5
Верно решенное задание (балл за 1 задание)	2