

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра государственного и муниципального управления**

**Авторы-составители: Троицкая Елизавета Александровна  
Урасова Анна Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Код УМК 98260

Утверждено  
Протокол №6  
от «16» мая 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Методы математического моделирования и прогнозирования

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **38.04.04** Государственное и муниципальное управление  
направленность Цифровое государство

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Методы математического моделирования и прогнозирования** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**38.04.04** Государственное и муниципальное управление (направленность : Цифровое государство)

**ОПК.3** Способен разрабатывать нормативно-правовое обеспечение соответствующей сферы профессиональной деятельности, проводить экспертизу нормативных правовых актов, расчет затрат на их реализацию и определение источников финансирования, осуществлять социально-экономический прогноз последствий их применения и мониторинг правоприменительной практики

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.3** Рассчитывает затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования

**ПК.2** Способен готовить экспертные заключения по проблемам государственного и муниципального управления

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Собирает, систематизирует, анализирует и представляет информацию, необходимую для решения задач в профессиональной деятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	38.04.04 Государственное и муниципальное управление (направленность: Цифровое государство)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (2 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Использование методов математического моделирования и прогнозирования в государственном и муниципальном управлении цифровым обществом**

Применение экономико-математического моделирования для прогнозирования. Основные предпосылки планирования и прогнозирования. Специфика планирования. Составные элементы планирования и прогнозирования.

### **Использование моделирования временных рядов, построения балансовых моделей и моделей систем массового обслуживания в управлении социально-экономическими процессами**

Основные понятия моделирования. Экзогенные и эндогенные модели. Система моделей. Агрегирование и дезагрегирование решений по системе моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей.

### **Применение моделей оценки многокритериальных альтернатив, моделей, основанных на разностных схемах, а также моделей на основе теории графов в управлении социально-экономическими процессами**

Измерения в экономике. Экономическая информация и ее использование в моделях. Информационная система и информационная модель.

### **Применение экспертных и эконометрических методов прогнозирования социально-экономических процессов**

Статические системы и модели. Динамические системы и модели. Аналитические экономико-математические модели.

### **Использование оптимизационных методов прогнозирования. Применение математической теории игр в конкурентной среде цифровой экономики**

Моделирование научно-технического прогресса. Методы определения параметров производственных функций. Мультипликатор и акселератор. Инвестиционная функция. Учет ренты в экономико-математическом моделировании. Моделирование производительности труда. Модели потребления. Емкость рынка.

## **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 аудиторские 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. Прогнозирование и планирование : учебное пособие для бакалавров / О. Г. Каратаева, М. А. Романюк, М. С. Никаноров, Т. С. Кукушкина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-4497-1034-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110565>
3. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-7731-0536-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>
4. Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 11 нояб. 2021 г./М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2021, ISBN 978-5-7944-3743-0.-453.- Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/642795>

### Дополнительная:

1. Моделирование процесса непрерывного профессионального образования работников социальной сферы: научное издание/О. А. Бахчиева [и др.] ; под общ. ред. И. Б. Шилиной.-Москва:Экспо-Медиа-Пресс,2018, ISBN 978-5-905701-19-1.-223.-Библиогр.: с. 162-187 (214 назв.)
2. Методы прогнозирования в квалиметрии машиностроения : учебное пособие / Р. М. Хвастунов, О. И. Ягелло, В. М. Корнеева, М. П. Поликарпов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-4486-0423-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79648.html>
3. Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 28 окт. 2019 г./М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3394-4.-583.- Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/598036>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43136163> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26203739> СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК ФУНКЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20585869> СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23883597> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25429805> СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА С УЧЕТОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы математического моделирования и прогнозирования** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта).

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

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная проектором, экраном для проектора, компьютером/ноутбуком, меловой и/или маркерной доской.

Учебная аудитория для проведения практических занятий и семинаров, оборудованная проектором, экраном для проектора, компьютером/ноутбуком, меловой и/или маркерной доской.



Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная проектором, экраном для проектора, компьютером/ноутбуком, меловой и/или маркерной доской.

Учебная аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Помещение для самостоятельной работы: помещения Научной библиотеки ПГНИУ: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Методы математического моделирования и прогнозирования**

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

**ОПК.3**

**Способен разрабатывать нормативно-правовое обеспечение соответствующей сферы профессиональной деятельности, проводить экспертизу нормативных правовых актов, расчет затрат на их реализацию и определение источников финансирования, осуществлять социально-экономический прогноз последствий их применения и мониторинг правоприменительной практики**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.3.3</b> Рассчитывает затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования	Владеть методами расчета затрат на реализацию нормативных правовых актов и уметь определять источники их финансирования	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не сформированы навыки расчета затрат на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Получены частичные навыки расчета затрат на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Получены отдельные навыки расчета затрат на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Получен комплекс навыков расчета затрат на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования</p>

**ПК.2**

**Способен готовить экспертные заключения по проблемам государственного и муниципального управления**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.2.1</b> Собирает, систематизирует, анализирует и представляет информацию, необходимую для решения задач в профессиональной деятельности	Получить навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не сформированы навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Получены частичные навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p data-bbox="1149 254 1268 285" style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p data-bbox="906 289 1430 432">Получены отдельные навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p data-bbox="1149 436 1268 468" style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p data-bbox="906 472 1430 615">Получен комплекс навыков сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.2.1</b> Собирает, систематизирует, анализирует и представляет информацию, необходимую для решения задач в профессиональной деятельности	Использование моделирования временных рядов, построения балансовых моделей и моделей систем массового обслуживания в управлении социально - экономическими процессами <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Приобретение навыков сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности
<b>ОПК.3.3</b> Рассчитывает затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования	Применение моделей оценки многокритериальных альтернатив, моделей, основанных на разностных схемах, а также моделей на основе теории графов в управлении социально - экономическими процессами <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	умение рассчитывать затраты на реализацию нормативных правовых актов и определять источники их финансирования

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.2.1</b> Собирает, систематизирует, анализирует и представляет информацию, необходимую для решения задач в профессиональной деятельности	Применение экспертных и эконометрических методов прогнозирования социально-экономических процессов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	получение навыков сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Использование моделирования временных рядов, построения балансовых моделей и моделей систем массового обслуживания в управлении социально - экономическими процессами**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
получены навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	30
получены отдельные навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	13
получены навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности 30 получены отдельные навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности 13 не получены навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности 0	0

#### **Применение моделей оценки многокритериальных альтернатив, моделей, основанных на разностных схемах, а также моделей на основе теории графов в управлении социально - экономическими процессами**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Рассчитывает затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования	30
рассчитывает отдельные затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет источники их финансирования	13
не рассчитывает затраты на реализацию нормативных правовых актов и определяет	0

источники их финансирования	

**Применение экспертных и эконометрических методов прогнозирования социально-экономических процессов**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Получены навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	40
Получены отдельные навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	17
не получены навыки сбора, систематизации, анализа информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности	0