



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

---

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра информационных технологий и прикладной математики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.Ю. Журавлев  
(подпись)

« 1 » сентября 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математическое моделирование проектной деятельности**

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	09.04.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Управление проектами цифровой трансформации

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

---

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются обучение студентов навыкам моделирования проектной деятельности с применением математических методов и анализ результатов моделирования с проработкой стратегии внедрения проекта в компании.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин Современные технологии разработки ИТ-проектов цифровой трансформации, Анализ и синтез управленческих решений в цифровой экономике.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками/опытом практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения комплекса дисциплин по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика»: Математика, Математическое и имитационное моделирование, Программная инженерия экономических информационных систем.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть следующими знаниями и компетенциями:

Знать:

- основы имитационного моделирования;
- математические методы расчета показателей.

Уметь:

- разрабатывать программы на языках C++ и Python;
- выстраивать алгоритм принятия решений.

Иметь:

- навык принятия управленческих решений;
- практический опыт разработки программных продуктов.

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

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

-

б) общепрофессиональные (ОПК):

-

в) профессиональные (ПК):

**ПК-1** Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС;

**ПК-7** Способен управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- математические методы и модели, используемые в процессе проектирования ИС;



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

- алгоритмы интеллектуального анализа данных, позволяющие обосновать принятие решения;
- методы программной реализации алгоритмов, позволяющих обосновать принятие решения.

**Уметь:**

- использовать математические методы и модели, позволяющие моделировать экономические и социально-экономические проекты;
- использовать и разрабатывать программы, реализующие методы обоснования принятия решений.

**Иметь практический опыт/Иметь навыки:**

- навык в использовании методов и моделей, позволяющих моделировать проектную деятельность.

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов)

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Введение в математическое моделирование.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 прак. занятие	Опорный конспект Опрос Решение учебных задач
2.	Математические модели и их классификация.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 прак. занятие	Опорный конспект Опрос Решение учебных задач
3	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.	1	0,5	1 лабор. занятие 2 прак. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
4	Модели линейного программирования.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 прак. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
5	Моделирование транспортных задач.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 прак. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
6	Модели динамического программирования.	1	0,5	1 лабор. занятие 2 прак. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

7	Имитационное моделирование.	1	0,5	1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
8	Моделирование систем массового обслуживания.	1		1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Отчет Решение учебных задач
9	Многомасштабное моделирование материалов и процессов.	1	0,5	2 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
Итого за семестр:			4	10 лабор. занятие 14 практ. занятие	Экзамен

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очно- заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очно-заочной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Введение в математическое моделирование.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 практ. занятие	Опорный конспект Опрос Решение учебных задач
2.	Математические модели и их классификация.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 практ. занятие	Опорный конспект Опрос Решение учебных задач
3.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.	1	1	1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
4.	Модели линейного программирования.	1	0,5	1 лабор. занятие 1 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
5.	Моделирование транспортных задач.	1	0,5	1 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
6.	Модели динамического программирования.	1	1	1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
7.	Имитационное моделирование.	1	0,5	1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
8.	Моделирование систем массового обслуживания.	1	0,5	1 лабор. занятие	Отчет Решение учебных задач



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

				2 практ. занятие	
9.	Многомасштабное моделирование материалов и процессов.	1	1	1 лабор. занятие 2 практ. занятие	Опорный конспект Отчет Решение учебных задач
Итого за семестр:			6	8 лабор. занятие 14 практ. занятие	Экзамен

#### **4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)**

##### **1. Введение в математическое моделирование.**

Понятия «моделирование» и «модель». Цели построения моделей. Свойства моделей. Формы представления модели. Моделирование. Классификация моделирования. Классификация моделей.

##### **2. Математические модели и их классификация.**

Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту. Классификация математических моделей.

##### **3. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.**

Этапы построения математической модели. Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент.

##### **4. Модели линейного программирования.**

Постановка общей задачи линейного программирования. Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений и неравенств. Свойства решений задач линейного программирования. Задача об оптимальном использовании ограниченных ресурсов (сырьевых, трудовых, временных). Задача сетевого планирования и управления. Задачи массового обслуживания. Задачи составления расписания (календарного планирования). Задачи выбора маршрута.

##### **5. Моделирование транспортных задач.**

Постановка транспортной задачи. Первоначальный план перевозок. Методы: северо-западного угла, минимальной стоимости, аппроксимации Фогеля. Открытая модель. Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана. Оптимальный план транспортной задачи: метод потенциалов, метод дифференциальных рент. Увеличение производительности за счет минимизации порожного пробега. Проблема выбора.

##### **6. Модели динамического программирования.**

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет. Задача о замене оборудования.

##### **7. Имитационное моделирование.**

Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло. Системная динамика.

##### **8. Моделирование систем массового обслуживания.**

Основы теории массового обслуживания. Основные понятия СМО. Классификация СМО. Показатели эффективности СМО. Потоки событий (заявок). Пуассоновский поток. Потоки Эрланга.

##### **9. Многомасштабное моделирование материалов и процессов.**



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

---

Виды многомасштабного моделирования. Многомасштабное моделирование энергетических процессов. Моделирование в наноструктурной области. Программное обеспечение моделирования наносистем.

### **5. Образовательные технологии**

Для достижения цели курса, повышения качества образования и формирования компетенций используется сочетание традиционных педагогических технологий с проблемной (технология проблемного обучения), контекстной, критической (технология развития критического мышления) образовательными технологиями, которые являются технологиями активного/интерактивного обучения (технология учебной дискуссии). Выбор технологий связан с формами аудиторных занятий (лекции, семинары) и необходимостью организации и контроля самостоятельной (игровые технологии) работы студентов.

Конкретные образовательные технологии, используемые в рамках контактной работы со студентами:

- лекции информационного типа, «лекция-визуализация», «лекция с ошибками»;
- полилоги, диалоги, дискуссии, презентации;
- проблемная работа в мини-группах, кейс-технология;
- технология умозрительного эксперимента, «мозговой штурм»;
- исследовательская и проектная технологии.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, мультимедиа технологии; мобильные технологии; web-квесты; технологии визуализации.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов направлена на углубленное, творческое изучение отдельных тем рабочей программы. Она организовывается в следующих формах:

- повторение материала, предложенного преподавателем в лекции с обязательным сопоставлением его с основным учебником;
- изучение теоретического материала (лекций, блока рекомендованной литературы), в том числе и самостоятельный поиск материалов в глобальной сети по конкретной проблеме;
- составление словаря основных терминов, понятий и категорий к курсу, основу которого составляют определения, предлагаемые преподавателем в рамках лекций и семинаров;
- создание авторских опорных схем и таблиц (опорных сигналов) к курсу;
- подготовка и выступление с сообщением на вузовской научной конференции (факультативно).

Контроль самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины осуществляется на основе оценки знаний основных разделов курса в соответствии с графиком контрольных мероприятий.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в Приложении 1 к РП.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Текущий контроль знаний осуществляется путем устного опроса и проверки результатов выполнения лабораторных работ. Таким образом, можно удостовериться в усвоении студентами материала лекционных знаний, их умении самостоятельно использовать на практике полученные знания. Для обеспечения текущего контроля прохождения дисциплины применяется балльно-



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

рейтинговая система, которая основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины.

Семестровый (итоговый) контроль – экзамен.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Оценивание студентов на экзамене осуществляется в соответствии с требованиями и критериями, установленными в вузе. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе экзамена.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Математическое моделирование процессов и технологических систем : учебное пособие : [16+] / А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А. Бакин, С. С. Комаров ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 119 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685095> .

2. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> .

3. Протасов, Д. Н. Математическое моделирование экономических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / Д. Н. Протасов, Н. П. Пучков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 94 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570447> .

4. Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 216 с. – (Информационные технологии). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> .

Дополнительная литература:

1. Уздин, В. М. Математическое моделирование: метод анализа размерности : учебно-методическое пособие : [16+] / В. М. Уздин ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 30 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564012> .

2. Иванов, В. В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие : [16+] / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 88 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482> .

3. Федоткин, М. А. Нетрадиционные проблемы математического моделирования экспериментов : учебное пособие : [16+] / М. А. Федоткин. – Москва : Физматлит, 2018. – 423 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612740> .

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:



Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

---

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>  
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>  
Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:





Основная профессиональная образовательная программа  
09.04.03 Прикладная информатика  
(Управление проектами цифровой трансформации)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:**

кандидат экономических наук, доцент Валинурова А.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (ИТиПМ) «01» сентября 2023 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.Ю. Журавлев  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.Ю. Журавлев  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ А.Ю. Журавлев  
(подпись)