

Документ подписан простой электронной подписью

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 30.11.2023

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b7e9b13008097d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

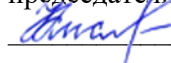
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

**Кафедра информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ



Н.Н. Кислова

## **МОДУЛЬ "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА"**

### **Математическое и имитационное моделирование**

#### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Информатики, прикладной математики и методики их преподавания</b>		
Учебный план	ФМФИ-619ПИЗ(4гбм).plx Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении» протокол №8 от 29.04.2020 протокол №10 от 26.06.2020		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 8	
аудиторные занятия	18		
самостоятельная работа	117		
часов на контроль	9		

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	<b>8(4.2)</b>		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»  
Рабочая программа дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»

Программу составил(и):

Казеев Алексей Евгеньевич

Рабочая программа дисциплины

**Математическое и имитационное моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

протокол №8 от 29.04.2020

протокол №10 от 26.06.2020

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

Протокол от 28.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой Добудько Т.В.

Начальник УОП



Н.А. Доманина

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов систематизированных знаний и навыков построения математических и имитационных моделей по основам анализа и синтеза производственных и экономических процессов, систем управления, систем поддержки принятия решений.

**Задачи изучения дисциплины:** моделирование систем на основе современных информационно-коммуникационных технологий и математических методов.

**Область профессиональной деятельности:** 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.03.ДВ.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Экономическая теория

#### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования**

**ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования**

Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей

**ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий**

Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов

**ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий**

Владеет: базовыми методами математического и имитационного моделирования компьютерных сетей, серверов и баз данных

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Математическое и имитационное моделирование</b>			
1.1	Методологические основы моделирования /Лек/	8	2	2
1.2	Методологические основы моделирования /Пр/	8	-	
1.3	Методологические основы моделирования /Ср/	8	15	
1.4	Модели линейного программирования /Лек/	8	1	
1.5	Модели линейного программирования /Пр/	8	2	2
1.6	Модели линейного программирования /Ср/	8	20	
1.7	Модели нелинейного программирования /Лек/	8	1	
1.8	Модели нелинейного программирования /Пр/	8	2	
1.9	Модели нелинейного программирования /Ср/	8	20	
1.10	Модели систем массового обслуживания /Лек/	8	1	
1.11	Модели систем массового обслуживания /Пр/	8	2	
1.12	Модели систем массового обслуживания /Ср/	8	20	
1.13	Имитационное моделирование /Лек/	8	1	
1.14	Имитационное моделирование /Пр/	8	6	2
1.15	Имитационное моделирование /Ср/	8	42	

### 5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

#### 5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

Лекция №1 Методологические основы моделирования

Вопросы и задания

1. Понятие модели.

2. Моделирование как метод познания.

3. Классификация моделей.

4. Разновидности моделирования.

Лекции №2 Модели линейного и нелинейного программирования

Вопросы и задания

1. Линейное программирование.
2. Симплексный метод
3. Двойственные задачи линейного программирования
4. Модели нелинейного программирования

Лекция №3 Имитационное моделирование

Вопросы и задания

1. Системы массового обслуживания.
2. Метод Монте-Карло.
3. Этапы имитационного моделирования.
4. Системы имитационного моделирования.

Практическое занятие №1 Модели линейного программирования

Вопросы и задания

1. Построение математической модели задачи линейного программирования.
2. Геометрический метод решения.
3. Симплексный метод решения.
4. Построение двойственной задачи линейного программирования.

Практическое занятие №2 Модели нелинейного программирования

Вопросы и задания

1. Задачи нелинейного программирования.
2. Построение математической модели динамического программирования.
3. Принцип оптимальности Беллмана.
4. Метод наискорейшего спуска.

Практическое занятие №3 Модели систем массового обслуживания

Вопросы и задания

1. Построение моделей одноканальных систем массового обслуживания с ожиданием.
2. Построение моделей многоканальных систем массового обслуживания с ожиданием.
3. Построение моделей систем массового обслуживания с отказами моделей.

Практическое занятие №4 Модель обработки запросов сервером

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Создание диаграммы процесса.
3. Построение модели.
4. Интерпретация результатов моделирования.

Практическое занятие №5 Модель функционирования системы воздушных перевозок

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Формализованное описание модели.
3. Имитация функционирования аэропорта
4. Построение модели.
5. Интерпретация результатов моделирования.

Практическое занятие №6 Модель обработки документов в организации

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Аналитическое решение задачи.
3. Построение модели.
4. Интерпретация результатов моделирования.

**5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1.	Модели линейного программирования	Индивидуальное домашнее задание №1	Письменный отчет с решениями задач
2.	Модели нелинейного программирования	Индивидуальное домашнее задание №2	Письменный отчет с решениями задач
3.	Модели систем массового обслуживания	Индивидуальное домашнее задание №3	Письменный отчет с решениями задач
4.	Имитационное моделирование	Индивидуальное домашнее задание №4	Письменный отчет с решениями задач
		Индивидуальное домашнее задание №5	Письменный отчет с решениями задач

**Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента**

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
1.	Имитационное моделирование	Подготовка презентации по заданной теме	Презентация

**5.3. Образовательные технологии**

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

**5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация**

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Новиков А.И.	Экономико-математические методы и модели: учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090</a>	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017
Л1.2	Эльберг М.С., Цыганков Н.С.	Имитационное моделирование: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=497147">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=497147</a>	Красноярск : СФУ, 2017

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Бродский Ю.И.	Лекции по математическому и имитационному моделированию <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429702">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429702</a>	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015
Л2.2	Мицель А.А., Грибанова Е.Б.	Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=480884">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=480884</a>	Томск: ТУСУР, 2016
Л2.3	Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А.	Теория систем и системный анализ: учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453515">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453515</a>	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016
Л2.4	Колемаев В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114719">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114719</a>	М.: Юнити-Дана, 2015

**6.2 Перечень программного обеспечения**

- АВВYY Lingvo x6 Многоязычная Академическая версия (30 раб. мест)
- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education

- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- RINEL Lingvo v7.0
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- НордМастер 5.0, НордКлиент (16 рабочих мест)
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
<b>6.3 Перечень информационных справочных систем</b>
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «ЛАНЬ»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный. Оснащенность: ПК -4шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.</p> <p>Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.</p>	

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
 Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»  
 Рабочая программа дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»  
 Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»

Курс 4 Семестр 8

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<b>Наименование раздела «Математическое и имитационное моделирование»</b>			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	6	12
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	12	25
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	2	3
Контрольное мероприятие по разделу			
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
Итого:		<b>56</b>	<b>100</b>

Виды контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты																																			
<b>Текущий контроль по разделу «Математическое и имитационное моделирование»</b>																																					
1	<p>Аудиторная работа</p> <p>Практические занятия (х6)                      Пример задания                      Планируется деятельность четырех промышленных предприятий на очередной год. Начальные средства равны 5 условным единицам. Раз меры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства, выделенные предприятию, приносят в конце года прибыль. Зависимость прибыли от объема вложения средств заданы в таблице.</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Вложения, усл. ед.</td> <td colspan="4">Предприятия</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>16</td> </tr> </table> <p>Постройте модель и определите, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей.</p> <p>Критерии оценивания:                      • не решал задачи или решил неправильно – 0 баллов;                      • задачи решены с несущественными ошибками – 1 балл;                      • задачи решены без ошибок – 2 балла.                      Итого – 6х2=12 баллов</p>	Вложения, усл. ед.	Предприятия					1	2	3	4	1	8	6	3	4	2	10	9	4	6	3	11	11	7	8	4	12	13	11	13	5	18	15	18	16	<p>Темы:                      Методологические основы моделирования                      Модели линейного программирования                      Модели нелинейного программирования                      Модели систем массового обслуживания                      Имитационное моделирование.                      Образовательные результаты:                      Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей                      Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов                      Владеет: базовыми методами математического и имитационного моделирования компьютерных сетей, серверов и баз данных</p>
Вложения, усл. ед.	Предприятия																																				
	1	2	3	4																																	
1	8	6	3	4																																	
2	10	9	4	6																																	
3	11	11	7	8																																	
4	12	13	11	13																																	
5	18	15	18	16																																	
2	<p>Самостоятельная работа (обязательные формы)</p> <p>Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) (х5)                      Пример задания.</p>	<p>Темы:                      Модели линейного программирования                      Модели нелинейного программирования</p>																																			

		<p>Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3 и S4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="676 256 1525 472"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид ресурса</th> <th rowspan="2">Запас ресурса</th> <th colspan="2">Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции</th> </tr> <tr> <th>P1</th> <th>P2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>20</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>17</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S3</td> <td>10</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S4</td> <td>33</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Прибыль, получаемая от единицы продукции P1 и P2 – соответственно 5 и 6 у.е.                  Составьте математическую модель задачи и найдите ее решение.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решены все задачи ИДЗ – 3 балла;</li> <li>решения задач с иллюстрациями оформлены развернуто, в соответствии с требованиями преподавателя – 1 балл;</li> <li>отчет представлен преподавателю (загружен на проверку в систему управления обучением) в установленные сроки – 1 балл.</li> </ul> <p>Итого – 5х5=25 баллов</p>	Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции		P1	P2	S1	20	2	3	S2	17	4	1	S3	10		1	S4	33	2		<p>Модели систем массового обслуживания                  Имитационное моделирование.                  Образовательные результаты:                  Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей                  Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов                  Владеет: базовыми методами математического и имитационного моделирования компьютерных сетей, серверов и баз данных</p>
Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции																							
		P1	P2																						
S1	20	2	3																						
S2	17	4	1																						
S3	10		1																						
S4	33	2																							
3	Самостоятельная работа (на выбор студента)	<p>Подготовлена презентация по отдельным темам модуля.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Презентация раскрывает ключевые аспекты выбранной темы.</li> <li>Презентация оформлена согласно требованиям к деловым презентациям. В снабжена необходимыми иллюстрациями.</li> <li>Студент продемонстрировал презентацию перед аудиторией и ответил на все полученные вопросы.</li> </ul> <p>Каждый критерий оценивается в 1 балл.                  Итого – 1х3=3 балла</p>	<p>Темы:                  Имитационное моделирование.                  Образовательные результаты:                  Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей                  Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов</p>																						
Контрольное мероприятие по разделу	-																								
Промежуточный контроль (количество баллов)	Минимальное количество баллов – 20, максимальное – 40																								
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине																								