

Документ подписан простой электронной подписью

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

высшего образования

Дата подписания: 06.12.2019 15:23:43 **«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b7e9b13008097d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

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	Информатики, прикладной математики и методики их преподавания		
Учебный план	ФМФИ-619ПИо(4г).plx Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении» С изменениями: протокол №8 от 29.04.2020		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 6	
аудиторные занятия	56		
самостоятельная работа	88		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	20	20	20	20
Практические	36	36	36	36
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	88	88	88	88
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»

С изменениями:

протокол №8 от 29.04.2020

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.
	Раздел 1. Математическое и имитационное моделирование			
1.1	Методологические основы моделирования /Лек/	6	4	2
1.2	Методологические основы моделирования /Пр/	6	2	
1.3	Методологические основы моделирования /Ср/	6	8	
1.4	Модели линейного программирования /Лек/	6	4	
1.5	Модели линейного программирования /Пр/	6	4	2
1.6	Модели линейного программирования /Ср/	6	20	
1.7	Модели нелинейного программирования /Лек/	6	4	
1.8	Модели нелинейного программирования /Пр/	6	4	
1.9	Модели нелинейного программирования /Ср/	6	10	
1.10	Модели систем массового обслуживания /Лек/	6	4	
1.11	Модели систем массового обслуживания /Пр/	6	4	2
1.12	Модели систем массового обслуживания /Ср/	6	10	
1.13	Имитационное моделирование /Лек/	6	4	2
1.14	Имитационное моделирование /Пр/	6	22	4
1.15	Имитационное моделирование /Ср/	6	40	

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

Лекция №1, 2 Методологические основы моделирования

Вопросы и задания

1. Понятие модели.

2. Моделирование как метод познания.

3. Классификация моделей.

4. Разновидности моделирования.

Лекции №3, 4 Модели линейного программирования

Вопросы и задания

1. Линейное программирование.
2. Математический аппарат задач линейного программирования.
3. Симплексный метод
4. Двойственные задачи линейного программирования
5. Функциональное отображение модели транспортной задачи.

Лекция №5, 6 Модели нелинейного программирования

Вопросы и задания

1. Основные понятия и определения.
2. Уравнение Беллмана.
3. Задачи динамического программирования.
4. Метод множителей Лагранжа.

Лекция №7, 8 Модели систем массового обслуживания

Вопросы и задания

1. Системы массового обслуживания.
2. Заявки, очереди, интервалы между заявками.
3. Классификация систем массового обслуживания.
4. Показатели эффективности работы СМО.

Лекция №9, 10 Имитационное моделирование

Вопросы и задания

1. Особенности имитационных подходов в моделировании.
2. Метод Монте-Карло.
3. Этапы имитационного моделирования.
4. Системы имитационного моделирования.

Практическое занятие №1 Методологические основы моделирования

Вопросы и задания

1. Сущность моделирования.
2. Виды моделирования.
3. Изоморфизм.
4. Построение математических моделей.

Практическое занятие №2, 3 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 №4, 5 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 №6, 7 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 №8 Построение простейших моделей в AnyLogic

Вопросы и задания

1. Создание модели мячика.
2. Построение модели пешеходного перехода.

Практическое занятие №9 Построение модели маятника

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.

2. Построение модели маятника.

Практическое занятие №10, 11 Модель обработки запросов сервером

Вопросы и задания

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

Практическое занятие №12, 13 Модель функционирования системы связи

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Формализованное описание модели.
3. Построение модели.
4. Интерпретация результатов моделирования.

Практическое занятие №14 Модель функционирования терминала

Вопросы и задания

1. Постановка задачи.
2. Построение модели.
3. Интерпретация результатов моделирования.

Практическое занятие №15, 16 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 №17, 18 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 решениями задач
2.	Модели нелинейного программирования	Индивидуальное домашнее задание №2	Письменный отчет 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 http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017
Л1.2	Эльберг М.С., Цыганков Н.С.	Имитационное моделирование: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=497147	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 http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015
Л2.2	Мицель А.А., Грибанова Е.Б.	Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480884	Томск: ТУСУР, 2016
Л2.3	Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А.	Теория систем и системный анализ: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453515	М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016
Л2.4	Колемаев В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719	М.: Юнити-Дана, 2015
6.2 Перечень программного обеспечения			
- ABBYY 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»			
6.3 Перечень информационных справочных систем			
- 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)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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-1 шт., Комплект учебной мебели
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный. Оснащенность: ПК - 4шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Курс 3 Семестр 6

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела «Математическое и имитационное моделирование»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	13	27
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	10
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	2	3
Контрольное мероприятие по разделу		-	-
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
Итого:		56	100

Виды контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты																																			
Текущий контроль по разделу «Математическое и имитационное моделирование»																																					
1	<p>Аудиторная работа</p> <p>Практические занятия (x18)</p> <p>Пример задания</p> <p>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;"> <thead> <tr> <th>Вложения, усл. ед.</th> <th colspan="4">Предприятия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Постройте модель и определите, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию, чтобы суммарная прибыль была наибольшей.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не решал задачи или решил неправильно – 0 баллов; • задачи решены с несущественными ошибками – 1 балл; • задачи решены без ошибок – 1,5 балла. <p>Итого – 18x1,5=27 баллов</p>	Вложения, усл. ед.	Предприятия				1	1	2	3	4	2	8	6	3	4	3	10	9	4	6	4	11	11	7	8	5	12	13	11	13		18	15	18	16	<p>Темы:</p> <p>Методологические основы моделирования</p> <p>Модели линейного программирования</p> <p>Модели нелинейного программирования</p> <p>Модели систем массового обслуживания</p> <p>Имитационное моделирование.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей</p> <p>Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов</p> <p>Владеет: базовыми методами математического и имитационного моделирования компьютерных сетей, серверов и баз данных</p>
Вложения, усл. ед.	Предприятия																																				
1	1	2	3	4																																	
2	8	6	3	4																																	
3	10	9	4	6																																	
4	11	11	7	8																																	
5	12	13	11	13																																	
	18	15	18	16																																	
2	<p>Самостоятельная работа (обязательные формы)</p> <p>Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) (x2)</p> <p>Пример задания.</p>	<p>Темы:</p> <p>Модели линейного программирования</p> <p>Модели нелинейного программирования</p> <p>Образовательные результаты:</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="577 240 1422 454"> <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"> решены все задачи ИДЗ – 3 балла; решения задач с иллюстрациями оформлены развернуто, в соответствии с требованиями преподавателя – 1 балл; отчет представлен преподавателю (загружен на проверку в систему управления обучением) в установленные сроки – 1 балл. <p>Итого – 5x2=10 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>Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей</p> <p>Умеет применять методы математического и имитационного моделирования для анализа информационных потоков, производственно-технологических процессов</p> <p>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	<p>Самостоятельная работа (на выбор студента)</p>	<p>Подготовлена презентация по отдельным темам модуля.</p> <ul style="list-style-type: none"> Презентация раскрывает ключевые аспекты выбранной темы. Презентация оформлена согласно требованиям к деловым презентациям. В снабжена необходимыми иллюстрациями. Студент продемонстрировал презентацию перед аудиторией и ответил на все полученные вопросы. <p>Каждый критерий оценивается в 1 балл.</p> <p>Итого – 1x3=3 балла</p>	<p>Темы:</p> <p>Имитационное моделирование.</p> <p>Образовательные результаты:</p> <p>Знает: основы математического и имитационного моделирования; методы построения математических и имитационных моделей</p> <p>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																								