

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.03.01
(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

09.04.03 Прикладная информатика

наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Информационные системы и технологии корпоративного управления

(направленность (профиль))

Форма обучения очная

Год набора 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах (на курсах)	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для ЗФО)				
		1										
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	Итого
ЗЕТ по семестрам	5											5
Лекции	34											34
Лабораторные												
Практические	50											50
Промежуточная аттестация	0,25											0,25
Контактная работа	84,25											84,25
Сам. работа	96											96
Контроль												
Итого	180											180

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика и информатика» (протокол заседания № 6 от «13» февраля 2019 г.).
- ☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 1 от «09» сентября 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 1 от « 28 » августа 2020 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Прикладная математика и информатика
(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

А.В. Очеповский
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.О.03.01 Математическое моделирование 1
(шифр и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – дать студентам научное представление о методах математического моделирования и их практического применения на базе современного представления о моделировании процессов и явлений.

Задачи:

1. сформировать и закрепить у студентов знания, умения и навыки постановки и решения задач оптимизации проектов;
2. создать у студентов знания, умения и навыки владения инструментальными программными средствами компьютерной реализации спроектированных математических моделей;
3. формировать и развивать компетенции, закрепленные федеральным образовательным стандартом высшего профессионального образования в области математического моделирования.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование 1» относится к к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Базовая часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Исследование операций и методы оптимизации.
- Теория систем и системный анализ.
- Имитационное моделирование.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса):

- Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений.
- Математические модели представления знаний.
- Информационные технологии и системы организации и управления учебным процессом.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	Знать: основы моделирования управленческих решений
	Уметь: точно систематизировать полученную информацию и определять место новых понятий в предметной области
	Владеть: методами оптимального управления непрерывными процессами
- способностью на практике применять Новые научные принципы и методы исследования (ОПК-7)	Знать: математические модели оптимального управления для непрерывных процессов
	Уметь: определять сущности при построении компьютерной модели согласно поставленной задаче, состав и порядок следования атрибутов
	Владеть: методами оптимального управления дискретными процессами для оптимизации

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Математические модели управления проектами	Основы сетевого моделирования и теория графов. Использование нечеткой логики и нечетких чисел в решении задач управления проектами. Информационные технологии управления проектами.
Модуль 2. Модели теории оптимального управления	Основы моделирования экономических процессов. Математическая модель оптимальных управляемых процессов. Задача Эйлера вариационного исчисления. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением. Другие общие методы решения задач дискретного программирования
Модуль 3. Моделирование макроэкономических процессов и систем	Экономика как нелинейная динамическая система Модель Слоу Модель Кейнса
Модуль 4. Моделирование микроэкономических процессов	4.1. Методы и модели анализа и прогнозирования рыночной экономики

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ -1

(наименование дисциплины)

Семестр изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)
		Аудиторные занятия (в часах)				Формы проведения лекций лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	Самостоятельная работа				
		лекций	лабораторных	практических	в т.ч. в интерактивной форме		в часах	формы организации самостоятельной работы			
1. Математические модели управления проектами	1.1. Основы сетевого моделирования и теория графов. Основные методы расчета сетевых моделей. Обобщенные детерминированные сетевые модели. Использование нечеткой логики и нечетких чисел в решении задач управления проектами. Использование нечеткой логики в классических моделях управления проектами. Информационные технологии управления проектами. Современные модели управления проектами и тенденции их развития.	4		8		Лекция-конференция, учебная дискуссия	33	Подготовка к защите практической работы	Персональный компьютер, подключенный к сети Интернет; Мультимедийный проектор;	Защита практической работы	1,2,6, 9
2. Модели теории оптимального	2.1. Основы моделирования экономических процессов.	4		10		Проблемная лекция,	33	Подготовка к защите практической работы		Защита практической работы	1,3,4, 6

управления	Оптимизационные модели экономической динамики. Некоторые вопросы качественного исследования моделей управляемых экономических процессов. Математическая модель оптимальных управляемых процессов. Достаточные условия оптимальности. Исследование однопродуктовой макромоделей оптимального развития экономики. Задача Эйлера вариационного исчисления. Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов. Метод Лагранжа для многошаговых процессов управления с одномерным аргументом. Некоторые применения необходимых условий оптимальности в форме Лагранжа-Понтрягина. Метод Гамильтона-Якоби-Беллмана.					учебная дискуссия				боты	
	2.2. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с дискретным	4		8		Работа в группах	33	Подготовка к защите практической работы		Защита практической работы	2,4,5,8

	управлением. Численные методы оптимизации для некоторых многошаговых процессов с дискретным управлением.										
	2.3. Другие общие методы решения задач дискретного программирования. Методы решения некоторых частных классов задач дискретного программирования. Динамическая модель оптимального развития многоотраслевой экономики.	4		6		Проблемная лекция, учебная дискуссия	33	Подготовка к защите практической работы		Защита практической работы	1,3
Итого:		34		50			96				
		84									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Защита практической работы	Выполнение практической работы на компьютере и представление работающего программного продукта преподавателю	Оценка «зачтено» ставится студенту, проявившему знания программного материала, обнаружившему понимание и практическое использование учебного материала, или допустившему неточности в ответе, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке.
		Оценка «не зачтено» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.
Компьютерная презентация по результатам исследований	Представление презентации на файловом носителе	«зачтено» - презентация выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне с использованием современных программных средств, содержание презентации адекватно отражает полученные результаты
		«не зачтено» - содержание презентации не отражает полученных результатов исследований, или уровень технического исполнения не достаточен

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет	Для допуска к зачету выполнены и защищены 5 практических работ по дисциплине	«зачтено»	- ставится студенту на экзамене, если он исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы экзаменационного билета по дисциплине или при ответе допустил небольшую неточность на 1 вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы
		«незачтено»	- ставится студенту на зачете, если он не дал ответ на вопросы зачета или в ответе содержались фундаментальные ошибки

6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований

Банк тестовых заданий не предусмотрен

7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Тематика письменных работ не предусмотрена

9. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Основы сетевого моделирования и теория графов.
2.	Основные методы расчета сетевых моделей.
3.	Использование нечеткой логики и нечетких чисел в решении задач управления проектами.
4.	Информационные технологии управления проектами. Современные модели управления проектами и тенденции их развития.
5.	Основы моделирования экономических процессов.
6.	Оптимизационные модели экономической динамики.
7.	Некоторые вопросы качественного исследования моделей управляемых экономических процессов.
8.	Математическая модель оптимальных управляемых процессов.
9.	Достаточные условия оптимальности.
10.	Исследование однопродуктовой макромоделей оптимального развития экономики.
11.	Задача Эйлера вариационного исчисления.
12.	Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов.
13.	Метод Лагранжа для многошаговых процессов управления с одномерным аргументом.
14.	Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением.
15.	Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с дискретным управлением.
16.	Численные методы оптимизации для некоторых многошаговых процессов с дискретным управлением (двумерный аргумент).
17.	Общие методы решения задач дискретного программирования.
18.	Методы решения некоторых частных классов задач дискретного программирования.
19.	Динамическая модель оптимального развития многоотраслевой экономики.
20.	Экономика как нелинейная динамическая система. Модель Солоу.
21.	Линейная динамическая система. Равенство спроса и предложения: динамическая модель Кейнса.
22.	Модель Самуэльсона-Хикса.
23.	Устойчивость и синергетика модели Самуэльсона-Хикса
24.	Анализ и синтез динамических систем. Устойчивость динамических систем.
25.	Линейные многосвязные динамические системы. Динамическая модель Леонтьева.

26.	Нелинейные динамические системы. Управление динамическими системами.
27.	Методы и модели анализа и прогнозирования рыночной конъюнктуры
28.	Планирование маркетинговой и ценовой политики
29.	Моделирование инвестиций и анализ их эффективности
30.	Модели развития и размещения производства
31.	Планирование и оптимизация работы предприятия
32.	Модели многокритериальной оптимизации
33.	Консервативные и диссипативные системы.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Моделирование случайных чисел.	ОК-1	Практическая работа
2	Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения.	ОК-1	Практическая работа
3	Планирование машинных экспериментов.	ОПК-5	Практическая работа
4	Моделирование систем массового обслуживания с одним устройством обслуживания.	ОПК-5	Практическая работа
5	Моделирование систем управления запасами.	ОПК-6	Практическая работа

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

10.2.1. Практическая работа

1. Задание (я):

Моделирование случайных чисел.

Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения.

Планирование машинных экспериментов.

Моделирование систем массового обслуживания с одним устройством обслуживания.

Моделирование систем управления запасами.

2. Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если написаны более 80 % всех уравнений по постановке задачи в вопросе; объяснено решение более 80 % уравнений;

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он уверенно ориентируется в материале, подтверждая соответствующую компетенцию.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если написаны более 60 % уравнений по постановке задачи в вопросе; объяснено решение более 60 % уравнений;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если написаны более 40 % уравнений по постановке задачи в вопросе; объяснено решение более 40 % уравнений;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если написаны до 40 % уравнений по постановке задачи в вопросе; объяснено решение до 40 % уравнений;

11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Используется технология традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-практической формах обучения.

Методические рекомендации студенту и преподавателю изложены в монографии Зибров П.Ф. Математические модели экономических и социальных систем : монография/ П.Ф. Зибров, С Ш Палфёрова. – Тольятти: ТГУ, 2010. – 142 с.: ил. – Библиогр.: с. 133-137. – Прил.: с. 138-141.- ISBN 978-5-8259-0558-7 : 46-87.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип	Количество в библиотеке
1.	Кузнецов А. В. Высшая математика [Электронный ресурс] : Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1056-9.	учебник	ЭБС "Лань"
2.	Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1424-6.	учебное пособие	ЭБС "Лань"

Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др)

№ п/п	Библиографическое описание	Тип	Количество в библиотеке
1.	Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КНОРУС, 2010. - 330 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-325. - Прил.: с. 205-304. - Предм. указ.: с. 326-330. - ISBN 978-5-406-00176-9 : 409-00.-330-00.	учебное пособие	6

2.	Вычислительные методы, алгоритмы и аппаратно-программный инструментальный параллельного моделирования природных процессов [Электронный ресурс] = Computational Methods? Algorithms And Hardwar and Software Tools for Parallel Modelling of Natural Prosessis : [монография] / М. Г. Курносов [и др.] ; отв. ред. В. Г. Хорошевский. - Новосибирск : СО РАН, 2012. - 354 с. - (Интеграционные проекты СО РАН. Вып. 33). - ISBN 978-5-7692- 0669-6. - ISBN 978-5-7692-1237-6 (Вып. 33).	монография	ЭБС "IPRbooks"
3.	Бабешко Л. О. Математическое моделирование финансовой деятельности : учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "Мировая экономика" / Л. О. Бабешко. - Гриф УМО. - Москва : Кнорус, 2011. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 224. - Прил.: с. 218-223. - ISBN 978-5-406-01217-8 : 150-00.	учебное пособие	1
4.	Зибров П. Ф. Математические модели экономических и социальных систем : монография / П. Ф. Зибров, С. Ш. Палферова. - Тольятти : ТГУ, 2010. - 142 с. : ил. - Библиогр.: с. 133-137. - Прил.: с. 138-141. - ISBN 978-5-8259-0558-7 : 46-87.	монография	3
5.	Зибров П. Ф. Физическое и математическое моделирование теплообменных процессов в механических системах : монография / П. Ф. Зибров, А. В. Васильев, Н. С. Чернов ; ТГУ ; Ин-т математики, физики и информ. технологий" ; каф. "Высш. математика и мат. моделирование". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-131. - Прил.: с. 132-161. - ISBN 978-5-8259-0731-4 : 46-02.	монография	3
6.	Афонин В. В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие для студентов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В. В. Афонин, С. А. Федосин. - Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний : ИНТУИТ, 2011. - 231 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0352-6.	учебно- практическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
7.	Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем = Ecological systems informatics and mathematical simulation fundamentals : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 240800 "Эперго- и ресурсосберегающие процессы хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / В. П. Мешалкин, О.	учебное пособие	5

8.	Пантина И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Синергия, 2012. - 175 с. : ил. - ISBN 978-5-4257-0064-3.	учебник	ЭБС "IPRbooks"
----	--	---------	-------------------

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____ А.М. Асаева
«__»_____20__г.

МП

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Журнал «Математическое моделирование» [Электронный ресурс] : науч. журн. / Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН /. — Электрон. журн. — Российская академия наук, Редколлегия журнала " Математическое моделирование ". Режим доступа к журн.: <http://www.imamod.ru/journal>.
- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016 – . Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary](http://elibrary.ru)

Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение не предусмотрено.

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Microsoft Office Professional 2003	196	

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения	Столы ученические, переносной проектор, экран, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	445667 Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, УЛК-312	70,7	20

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабинето- в, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего кон- троля и промежуточ- ной аттестации.				
2	Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций. Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной ат- тестации. аудитория	Столы ученические двухместные (моно- блок), доска ауди- торная 3-х секцион- ная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer	445667 Самарская область, г.Тольятти, Цен- тральный р-н, ул. Белорусская, д.16В, УЛК-418	90,6	80
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудитория для проведения лабо- раторных работ. Учеб- ная аудитория для курсового проектиро-	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual- Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), Сто- лы ученические , Столы компьютер- ные , стол препода- вательский, стулья, доска аудитор- ная(меловая)	445667 Самарская область, г.Тольятти, Цен- тральный р-н, ул. Белорусская, д.16В, УЛК-401	52,7	24

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	вания (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной ат- тестации.				
4	Компьютерный класс. Помещение для само- стоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций. Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной ат- тестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г.Тольятти, Цен- тральный р-н, ул. Белорусская, д.14, Г-401	84,8	16