

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

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

Информационные системы и технологии корпоративного управления

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
		1					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам	5						5
Лекции	2						2
Лабораторные							
Практические	6						6
Контактная работа	8,25						8,25
Сам. работа	168						168
Контроль	3,75						3,75
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)
« » 20 г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» февраля 2022 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

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является изучение динамических оптимизационных моделей, математических моделей оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, формирование умений по постановке задач оптимизации в рамках модели; получение навыков в выборе необходимой модели управления для конкретного проекта.

Задачами дисциплины являются:

1. создание и закрепление у студентов знаний, умений и навыков постановки и решения задач оптимизации проектов;
2. создание и закрепление у студентов знаний, умений и навыков владения инструментальными программными средствами компьютерной реализации спроектированных математических моделей;
3. формирование и развитие компетенций, закрепленных федеральным образовательным стандартом высшего профессионального образования в области математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части основной образовательной программы направления подготовки «Прикладная информатика» по ФГОС ВО.

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, 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

4. Содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Математические модели управления проектами	1.1. Основы сетевого моделирования и теория графов. 1.2. Использование нечеткой логики и нечетких чисел в решении задач управления проектами. 1.3. Информационные технологии управления проектами.
2. Модели теории оптимального управления	2.1. Основы моделирования экономических процессов. 2.2. Математическая модель оптимальных управляемых процессов. 2.3. Задача Эйлера вариационного исчисления. 2.4. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением. 2.5. Другие общие методы решения задач дискретного программирования.
3. Моделирование макроэкономических процессов и систем	3.1. Экономика как нелинейная динамическая система. Модель Солоу. 3.2. Анализ и синтез динамических систем. 3.3. Линейные многосвязные динамические системы.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

Виды учебных работ и требуемые ресурсы, отражаемые в РПД для ОПОП ВО, реализуемых с использованием ДОТ

Вид учебного мероприятия в плане	Форма работы в Системе дистанционного обучения	Контактная работа	Самостоятельная работа	Требуемые ресурсы
Лекция	Вебинар*	Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	компьютер либо планшет либо смартфон
Лекция	Электронный учебник	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон
–	Тест(ы)	–	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 600 вопросов, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон
Практические занятия	Задания, проверяемые вручную	Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон
Лабораторные работы	Виртуальные лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	Самостоятельное выполнение лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предоставленными лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон

4. Структура и содержание дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ-1

(наименование дисциплины)

Курс изучения 1

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Текущий контроль	кон-	Рекомен- дуе- мая лите- рату- ра (№)	
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная ра- бота					
		всего			в т.ч. в инте- рак- тивной форме	Формы прове- дения лекций лаборатор- ных, практи- ческих заня- тий, мето дь обучения, реализующие применяемую образователь- ную технологию	в ча- сах					формы организации самостоятельной работы
лек- ций	лабора- торных	прак- тиче- ских	Необходимые мате- риально- технические ресур- сы	Формы текущего контроля				В баллах				

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.	2		2		Виртуальные задания	12	Самостоятельное изучение материалов по сетевым моделям, задачам нечеткой логики, управлению проектами.	Персональный компьютер, подключенный к сети Интернет; Мультимедийный проектор;	Тест	10	1,2,6,9
2. Модели теории оптимального управления	2.1. Основы моделирования экономических процессов. 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.			2		Виртуальные задания	42	Самостоятельное изучение материалов основ моделирования экономических процессов.		Тест	20	1,3,4,6
								Изучение математической модели оптимальных управляемых процессов.				

	Задача Эйлера вариационно-го 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.											
	2.2. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением. Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с дискретным управлением. Численные методы оптимизации для некоторых многошаговых процессов с дискретным управлением.			2		Виртуальные задания	26	Самостоятельное изучение численных методов оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением.		Тест	20	2,4,5,8
	2.3. Другие общие методы решения задач дискретного программирования. Методы решения некоторых частных классов задач дискретного программирования. Динамическая модель оптимального развития многоот-						42	Самостоятельное изучение методов решения некоторых частных классов задач дискретного программирования.		Тест	15	1,3

	раслевой экономики.											
3. Моделирование макроэкономических процессов и систем	3.1. Экономика как нелинейная динамическая система. Модель Солоу. Линейная динамическая система. Равенство спроса и предложения: динамическая модель Кейнса. Модель Самуэльсона-Хикса. Анализ и синтез динамических систем. Устойчивость динамических систем. Устойчивость и синергетика модели Самуэльсона-Хикса. Линейные многосвязные динамические системы. Динамическая модель Леонтьева. Нелинейные динамические системы. Управление динамическими системами.						42	Самостоятельное изучение нелинейных динамических систем.		Тест	15	2,3,7
Контроль							4					
Итого:		2		6			168					
		180										

В столбце «Необходимые материально-технические ресурсы» указываются необходимые мультимедийные средства, аудио-, видео- и мультимедийные материалы, наглядные материалы, демонстрационные приборы, раздаточный материал и др.

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Отчет по заданию	Выполнение задания 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 2 задания, включающие 5 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.
5.	Современные модели управления проектами и тенденции их развития.
6.	Основы моделирования экономических процессов.
7.	Оптимизационные модели экономической динамики.
8.	Некоторые вопросы качественного исследования моделей управляемых экономических процессов.
9.	Математическая модель оптимальных управляемых процессов.
10.	Достаточные условия оптимальности.
11.	Исследование однопродуктовой макромоделей оптимального развития экономики.
12.	Задача Эйлера вариационного исчисления.
13.	Метод Лагранжа-Понтрягина для непрерывных управляемых процессов.
14.	Метод Лагранжа для многошаговых процессов управления с одномерным аргументом.
15.	Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с непрерывным управлением.
16.	Численные методы оптимизации для многошаговых процессов с дискретным управлением.
17.	Численные методы оптимизации для некоторых многошаговых процессов с дискретным управлением (двумерный аргумент).
18.	Другие общие методы решения задач дискретного программирования.
19.	Методы решения некоторых частных классов задач дискретного программирования.
20.	Динамическая модель оптимального развития многоотраслевой экономики.
21.	Экономика как нелинейная динамическая система.
22.	Линейная динамическая система.
23.	Равенство спроса и предложения: динамическая модель Кейнса.
24.	Модель Солоу.
25.	Модель Самуэльсона-Хикса.
26.	Анализ и синтез динамических систем.
27.	Устойчивость динамических систем.
28.	Устойчивость и синергетика модели Самуэльсона-Хикса.

29.	Линейные многосвязные динамические системы.
30.	Динамическая модель Леонтьева.
31.	Нелинейные динамические системы. Управление динамическими системами.
32.	Методы и модели анализа и прогнозирования рыночной конъюнктуры
33.	Планирование маркетинговой и ценовой политики
34.	Моделирование инвестиций и анализ их эффективности
35.	Модели развития и размещения производства
36.	Планирование и оптимизация работы предприятия
37.	Модели многокритериальной оптимизации

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

10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Моделирование систем массового обслуживания с одним устройством обслуживания.	ОК-1	Задание 1
2	Моделирование систем управления запасами.	ОПК-5, ОПК-6	Задание 2

10.2. 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. Задания

1. Задание (я):

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 лекционной форме обучения с выполнением заданий.

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)

12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Управление проектами с использованием Microsoft Project [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] /Т. С. Васючкова [и др.]. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 147 с. - (Высшее образование).	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2.	Храмова Т. В. Дискретная математика: элементы теории графов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Храмова. - Новосибирск : СибГУТИ, 2014. - 42 с.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3.	Хелдман К. Управление проектами [Электронный ресурс]: Быстрый старт / К. Хелдман ; под общ. ред. С. И. Неизвестного. - Саратов : Профобразование, 2017. - ISBN 978-5-4488-0080-1.		ЭБС "IPRbooks"
4.	Синенко С. А. Управление проектами [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / С. А. Синенко, А. М. Славин, Б. В. Жадановский. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 181 с. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1211-5.	Учебно-практическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
5.	Моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебник / под ред. М. В. Грачевой [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 543 с. : ил. - ISBN 978-5- 238-02329-8.	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
6.	Федосеев В. В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда [Электронный ресурс] : методы, модели, задачи : учеб. пособие / В. В. Федосеев. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с. -ISBN 5-238-01114-8.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

12.2 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 аппа- ра- турно-программный инструментарий па- раллельного моделирования природных про- цессов [Электронный ресурс] = Computational Methods? Algorithms Amd Hardwar and Softwar 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.	Зибров П. Ф. Математические модели экономических и со- циальных 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
4.	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 матема- тики, 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
5.	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"

6.	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.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. – Гриф УМО. – Москва : ИНФРА-М, 2010. – 357 с. : ил.- (Высшее образование). – Библиограф.: с. 352-357.- ISBN 978-5-16-003818-6	учебное пособие	5
----	--	-----------------	---

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____

А.М. Асаева

«___» _____ 20__ г.

МП

12.3. 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>.

12.4. 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	
2	MathCad	15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09)

12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, УЛК-807	17,1	1