

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Профессор кафедры ИТ  
Дата подписания: 20.09.2023 20:28:09  
Уникальный идентификатор:  
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АТК  
\_\_\_\_\_ В.А. Зибров

## Математическое моделирование

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за	<b>Авиационно-технологический колледж</b>	
Учебный план	09.02.07-2022-2-ИСП9.plx Информационные системы и программирование Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: Технологический	
Квалификация	<b>Программист</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>0 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	60	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	56	
самостоятельная работа	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8		Итого	
Неделя	7 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	56	56	56	56
Сам. работа	4	4	4	4
Итого	60	60	60	60

2022 г.

Программу составил(и):

---

Рецензент(ы):

---

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Математическое моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ (приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 г. № 1547)

составлена на основании учебного плана:

Информационные системы и программирование

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования:

Технологический

утвержденного Учёным советом университета от

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

**Авиационно-технологический колледж**

Протокол от

Срок действия программы: 20222027 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Цикл (раздел) ОП:	МДК.02.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.2	Численные методы
2.1.3	Элементы высшей математики
2.1.4	Дискретная математика с элементами математической логики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

### 3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ОК 01.:</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
<b>ОК 02.:</b>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
<b>ОК 03.:</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
<b>ОК 04.:</b>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<b>ОК 05.:</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<b>ОК 06.:</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
<b>ОК 07.:</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК 08.:</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
<b>ОК 09.:</b>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<b>ОК 10.:</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
<b>ПК 2.4.:</b>	Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.
<b>ПК 2.5.:</b>	Производить инспектирование компонент программного обеспечения на предмет соответствия стандартам кодирования.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	модели процесса разработки программного обеспечения;
3.1.2	основные принципы процесса разработки программного обеспечения;
3.1.3	основные подходы к интегрированию программных модулей;
3.1.4	основы верификации и аттестации программного обеспечения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать выбранную систему контроля версий;
3.2.2	использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества.

### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Актив и Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы моделирования. Детерминированные задачи</b>						

1.1	Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения /Лек/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.2	Математические модели, принципы их построения, виды моделей. /Лек/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.3	Построение простейших математических моделей. /Пр/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.4	Задачи: классификация, методы решения, граничные условия. /Лек/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.5	Решение простейших однокритериальных задач /Пр/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.6	Сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования /Пр/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.7	Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс – метод. /Лек/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.8	Решение задач линейного программирования симплекс–методом /Пр/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		

1.9	Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов /Лек/	8	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.10	Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов /Лек/	8	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.11	Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа /Лек/	8	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.12	Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.13	Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.14	Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.15	Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
	<b>Раздел 2. Задачи в условиях неопределенности</b>						
2.1	Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		

2.2	Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.3	Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей. Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания /Пр/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.4	Схема гибели и размножения. Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.5	Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования /Пр/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.6	Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.7	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.8	Построение прогнозов /Пр/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.9	Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		

2.10	Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.11	Решение матричной игры методом итераций /Пр/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.12	Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений. /Лек/	8	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.13	Классификация моделей исследования операций: математические, имитационные и эвристические модели. /Ср/	8	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		
2.14	Дифференцированный зачет /ЗачётСОц/	8	2	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ОК 07. ОК 08. ОК 09. ОК 10. ПК 2.4. ПК 2.5.	Л1.1 Л1.2Л2.1		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

1. Понятие модели, свойства модели.
2. Классификация моделей.
3. Математическая модель
4. Основные этапы математического моделирования.
5. Математическая модель транспортной задачи.
6. Математическая модель задачи о выпуске продукции.
7. Математическая модель задачи о ранце.
8. Случайные процессы и их классификация.
9. Математическая модель задачи о назначениях.
10. Предмет, задача и основные понятия математического программирования.
11. Классификация задач математического программирования.
12. Задача линейного программирования и ее общая форма.
13. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.
14. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
15. Возможные множества решений задачи линейного программирования.
16. Общая характеристика симплекс – метода.
17. Заполнение начальной симплекс – таблицы.
18. Критерий оптимальности плана задачи линейного программирования.
19. Метод построения нового плана в рамках симплекс – метода.
20. Вспомогательная задача.
21. Модель транспортной задачи в форме таблицы.



22. Балансировка транспортной задачи.
23. Метод северо-западного угла.
24. Общая характеристика метода потенциалов.
25. Проверка плана транспортной задачи на оптимальность.
26. Построение нового плана в методе потенциалов.
27. Предмет, область применения и основные понятия теории графов.
28. Предмет и область применения системы сетевого планирования и управления.
29. Сетевой график и его элементы.
30. Параметры событий и работ.
31. Методика расчета параметров сетевого графика.
32. Критический путь и его содержательный смысл.
33. Постановка задачи о кратчайшем маршруте.
34. Метод решения задачи о кратчайшем маршруте.
35. Постановка задачи о максимальном потоке.
36. Разрез и его пропускная способность.
37. Теорема Форда – Фалкерсона.
38. Методология метода ветвей и границ.
39. Постановка задачи коммивояжера.
40. Алгоритм приведения матрицы расходов в задаче коммивояжера.
41. Алгоритм деления множества маршрутов на части.
42. Процессы размножения и гибели.
43. Процесс Маркова и его свойства

Тестирование к дифференцированному зачету

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
  - 1) точная копия оригинала;
  - 2) оригинал в миниатюре;
  - 3) образ оригинала с наиболее присущими свойствами;
  - 4) начальный замысел будущего объекта?
2. Компьютерное моделирование – это:
  - 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
  - 2) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели;
  - 3) построение модели на экране компьютера;
  - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
3. Вербальной моделью является:
  - 1) модель автомобиля;
  - 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списков товаров на складе.
4. Математической моделью является:
  - 1) модель автомобиля;
  - 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списка товаров на складе.
5. Информационной моделью является:
  - 1) модель автомобиля;
  - 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списка товаров на складе.
6. К детерминированным моделям относятся:
  - 1) модель случайного блуждания частицы;
  - 2) модель формирования очереди;
  - 3) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением;
  - 4) модель игры «орел – решка».
7. К схоластическим моделям относятся:
  - 1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту;
  - 2) модель броуновского движения;
  - 3) модель таяния кусочка льда в стакане;
  - 4) модель обтекания газом крыла самолета.
8. Последовательность этапов моделирования:
  - 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
  - 2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
  - 3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
  - 4) объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.
9. Индуктивное моделирование предполагает:
  - 1) гипотетическое описание модели;
  - 2) решение задачи методом индукции;
  - 3) решение задачи дедуктивным методом;

4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
10. Дедуктивное моделирование предполагает:
1) гипотетическое описание модели;
2) решение задачи методом индукции;
3) решение задачи дедуктивным методом;
4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
11. компьютерный эксперимент – это:
1) решение задачи на компьютере;
2) исследование модели с помощью компьютерной программы;
3) подключение компьютера для обработки физических экспериментов;
4) автоматизированное управление физическим экспериментом.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
<b>5.3. Перечень видов оценочных средств</b>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зализняк Виктор Евгеньевич, Золотов Олег Александрович, Зализняк В. Е., Золотов О. А.	Введение в математическое моделирование: Учебное пособие Для СПО	Москва: Юрайт, 2021
Л1.2	Губарь, Ю.В., Ю. В. Губарь	Введение в математическое моделирование: учебное пособие для спо	Саратов: Профобразование, 2021

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Федорова, Г.Н.	Осуществление интеграции программных модулей: учебник для СПО	М.: Академия, 2019

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
7.2	Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем», лаборатория «Информационных ресурсов»:
7.3	Автоматизированные рабочие места обучающихся;
7.4	Автоматизированное рабочее место преподавателя;
7.5	Проектор и экран;
7.6	Маркерная доска;
7.7	Программное обеспечение общего и профессионального назначения

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--