

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Междисциплинарный курс: МДК.02.03 Математическое
моделирование

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и
программирование

Форма обучения	очная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Группа	ДИ-41, КИ-41	ДИ-45, КИ-45
Курс	2	1
Семестр	3,4	1,2
Форма промежуточной аттестации	Семестровый контроль Дифференцированный зачет	Семестровый контроль Дифференцированный зачет

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Кононова М.В.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
№ 5 «Информационные дисциплины»
Протокол № 8 от «13» марта 2024 г.

Председатель ЦК Чернова А.А.

Проверено:

Зав. библиотекой Кузнецова В.В.

Методист Жуковская А.В.

Зав. методическим кабинетом Мельникова Е.В.

Рекомендовано и одобрено:
Методическим советом СПб ГБПОУ «АТТ»
Протокол № 4 от «27» марта 2024 г.

Председатель Методического совета Вишневская М.В.,
зам. директора по УР

Акт согласования с работодателем
№ 3 от «24» апреля 2024 г.

Принято
на заседании педагогического совета
Протокол №5 от «24» апреля 2024 г.

Утверждено
Приказом директора СПб ГБПОУ «АТТ»
№ 803/132а от «24» апреля 2024 г.

1 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1 Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу по междисциплинарному курсу МДК.02.03 Математическое моделирование.

Комплект КОС включают контрольные материалы для проведения:

- промежуточной аттестации в 1(3) семестре в форме семестрового контроля;
- промежуточной аттестации во 2(4) семестре в форме дифференцированного зачёта.

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

Семестровый контроль проводится одновременно для всей группы в виде выведения средней оценки за запланированные программой практические занятия и контрольные работы.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

Дифференцированный зачет проводится одновременно для всей группы в виде выведения средней оценки за запланированные программой практические занятия и контрольные работы.

1.2 Результаты освоения программы, подлежащие оценке

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

Результаты освоения	Показатели оценки	Формы и методы оценки
МДК.02.03 Математическое моделирование		
Уметь:		
У11 - Использовать специализированные графические средства построения и анализа архитектуры программных продуктов	Использование алгоритмов обработки информации для различных приложений	Практические занятия 1-7.
У12 - Определять источники и приемники данных	Решение прикладных вопросов интеллектуальных систем с использованием статических экспертных систем.	Практические занятия 8-15.
У13 - Организовывать заданную интеграцию модулей в программные средства на базе имеющейся архитектуры и автоматизации бизнес-процессов	Разработка графического интерфейса приложения.	Практические занятия 1-15. Контрольная работа №1.
У14 - Организовывать постобработку данных	Управление проектом с использованием инструментальных средств.	Практические занятия 1-15.
Знать:		
З14 - Основы верификации и аттестации программного обеспечения	Генерация отчетов, поддержка принятия решений, анализ данных,	Практические занятия 1-15. Контрольная работа №1.

Результаты освоения	Показатели оценки	Формы и методы оценки
	искусственный интеллект, обработка изображений.	

Промежуточная аттестация в 2(4) семестре.

Результаты освоения	Показатели оценки	Формы и методы оценки
МДК.02.03 Математическое моделирование		
Уметь:		
У11 - Использовать специализированные графические средства построения и анализа архитектуры программных продуктов	Использование алгоритмов обработки информации для различных приложений	Практические занятия 16-29.
У14 - Организовывать постобработку данных	Управление проектом с использованием инструментальных средств.	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.
У15 - Оценивать размер минимального набора тестов	Оценка размера минимального набора тестов	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.
У16 - Приемы работы в системах контроля версий	Использование приемов работы в системах контроля версий	Практические занятия 16-29.
У17 - Проводить сравнительный анализ. Выполнять отладку, используя методы и инструменты условной компиляции (классы Debug и Trace)	Проведение сравнительного анализа. Выполнение отладки, используя методы и инструменты условной компиляции	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.
Знать:		
315 - Основы верификации программного обеспечения	Знание CRM-систем и ERP-систем.	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.
316 - Основы организации инспектирования и верификации	Знание принципов объектно-ориентированного программирования.	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.
317 - Приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки	Знание спецификации языка.	Практические занятия 16-29. Контрольная работа №2.

2 Пакет экзаменатора

2.1 Условия проведения

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

Условия приема: до сдачи семестрового контроля допускаются студенты, выполнившие запланированные рабочей программой работы и имеющие положительные оценки по итогам их выполнения.

Количество работ:

- 1 контрольная работа;
- 14 практических занятий.

Требования к содержанию, объему, оформлению и представлению: семестровый контроль включает все запланированные рабочей программой работы.

Время проведения: 90 минут.

Оборудование: не используется.

Учебно-методическая и справочная литература: не используется.

Порядок подготовки: с условиями проведения и критериями оценивания студенты знакомятся на первом занятии, запланированные рабочей программой работы проводятся в течение курса обучения.

Порядок проведения: преподаватель озвучивает итоги по результатам текущих работ, проводит собеседование со студентами, имеющими академические задолженности и претендующих на более высокую оценку.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

Условия приема: до сдачи дифференцированного зачёта допускаются студенты, выполнившие запланированные рабочей программой работы и имеющие положительные оценки по итогам их выполнения.

- 1 контрольная работа;
- 13 практических занятий.

Время проведения: 90 минут.

Оборудование: не используется.

Учебно-методическая и справочная литература: не используется.

Порядок подготовки: с условиями проведения и критериями оценивания студенты знакомятся на первом занятии, запланированные рабочей программой работы проводятся в течение курса обучения.

Порядок проведения: преподаватель озвучивает итоги по результатам текущих работ, проводит собеседование со студентами, имеющими академические задолженности и претендующих на более высокую оценку.

2.2 Критерии и система оценивания

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объёме и средняя оценка составляет 4,6 и более.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объёме и средняя оценка по заданиям составляет 3,6 - 4,5.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объёме и средняя оценка по заданиям составляет 3,0 - 3,5.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объёме и средняя оценка

составляет 2,9 и менее; если студент выполнил запланированные рабочей программой работы не в полном объеме или выполнил не все запланированные рабочей программой работы.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объеме и средняя оценка составляет 4,6 и более.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объеме и средняя оценка по заданиям составляет 3,6 - 4,5.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объеме и средняя оценка по заданиям составляет 3,0 - 3,5.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил все запланированные рабочей программой работы в полном объеме и средняя оценка составляет 2,9 и менее; если студент выполнил запланированные рабочей программой работы не в полном объеме или выполнил не все запланированные рабочей программой работы.

3 Пакет экзаменуемого

3.1 Перечень запланированных рабочей программой работ

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

- 1) Контрольная работа №1 «Основы моделирования. Детерминированные задачи».
- 2) Отчёт по практическим занятиям:
 - 2.1.) Практическое занятие №1 Математические модели, принципы их построения, виды моделей. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия. Этапы построения математической модели.
 - 2.2.) Практическое занятие №2 Решение транспортной задачи. Методы нахождения начального решения транспортной задачи.
 - 2.3.) Практическое занятие №3 Решение транспортной задачи. Метод потенциалов.
 - 2.4.) Практическое занятие №4 Решение задач нелинейного программирования графическим методом. Метод множителей Лагранжа.
 - 2.5.) Практическое занятие №5 Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
 - 2.6.) Практическое занятие №6 Решение задач методом динамического программирования, ч.1.
 - 2.7.) Практическое занятие №7 Решение задач методом динамического программирования, ч.2.
 - 2.8.) Практическое занятие №8 Решение задачи о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
 - 2.9.) Практическое занятие №9 Решение задачи о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона.
 - 2.10.) Практическое занятие №11 Составление математической модели задачи линейного программирования, ч.2.
 - 2.11.) Практическое занятие №12 Решение задачи линейного программирования графическим методом, ч.1.
 - 2.12.) Практическое занятие №13 Решение задачи линейного программирования графическим методом, ч.2.
 - 2.13.) Практическое занятие №14 Решение задачи линейного программирования симплекс-методом, ч.1.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

- 1) Контрольная работа №2 «Задачи в условиях неопределенности».
- 2) Отчёт по практическим занятиям:
 - 2.1.) Практическое занятие №16
 - 2.2.) Применение детерминированной очереди Практическое занятие №17
 - 2.3.) Применение модели очереди, использующей марковскую цепь Практическое занятие №18
 - 2.4.) Имитационное моделирование Практическое занятие №19
 - 2.5.) Решение задач методом Монте-Карло, ч.1. Практическое занятие №20
 - 2.6.) Решение задач методом Монте-Карло, ч.2.
 - 2.7.) Практическое занятие №21

- 2.8.) Решение задач при помощи имитационного моделирования, ч.1. Практическое занятие №22
- 2.9.) Решение задач при помощи имитационного моделирования, ч.2. Практическое занятие №23
- 2.10.) Определение финальных вероятностей событий для технического устройства с помощью формул гибели и размножения. Практическое занятие №24
- 2.11.) Построение алгоритма решения простейших задач методом имитационного моделирования. Практическое занятие №25
- 2.12.) Составление уравнений Колмогорова. Практическое занятие №26
- 2.13.) Определение параметров системы массового обслуживания с отказами, ч.1. Практическое занятие №27
- 2.14.) Определение параметров системы массового обслуживания с отказами, ч.2. Практическое занятие №29
- 2.15.) Построение имитационной модели и проведение эксперимента.

3.2 Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

- 1) Дайте определение модели. Какие виды моделей Вы знаете? Дайте определение математической модели.
- 2) Дайте определение детерминированной модели. Дайте определение стохастической модели.
- 3) Перечислите основные этапы математического моделирования..
- 4) Что такое прямые задачи математического моделирования? Приведите примеры.
- 5) Что такое обратные задачи математического моделирования? Приведите примеры.
- 6) В чем состоит принцип аналогий в математическом моделировании? Приведите примеры.
- 7) Приведите примеры, демонстрирующие универсальность математических моделей.
- 8) Что такое иерархия моделей. Приведите примеры.
- 9) Линейное программирование
- 10) Задачи на минимакс.
- 11) Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

- 1) Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
- 2) Основные принципы математического моделирования.
- 3) Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
- 4) Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
- 5) Математические модели в экономике.
- 6) Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.

3.3 Перечень примерных задач для подготовки к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 1(3) семестре.

1) Задача №1.

Металлургическому комбинату требуется уголь с содержанием фосфора не более 0,03 % и с долей зольных примесей не более 3,25 %. Комбинат закупает три сорта угля А, В и С, с известным содержанием примесей. В какой пропорции нужно смешивать сорта угля А, В и С, чтобы полученная смесь удовлетворяла ограничениям на содержание примесей и имела минимальную цену?

Содержание примесей и цена каждого сорта угля приведены в таблице 1.

Сорт угля	Содержание, %		Цена 1 т., руб.
	фосфора	зола	
А	0,06	2,0	30
В	0,04	4,0	30
С	0,02	3,0	45

2) Задача №2.

Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один кг корма I вида стоит 80 р. и содержит: 3 ед. белков, 1 ед. жиров, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один кг корма II вида стоит 10 р. и содержит: 1 ед. белков, 3 ед. жиров, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий белков не менее 9 ед., жиров не менее 6 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед.

3) Задача №3.

Намечается выпуск двух видов костюмов – мужских и женских. На женский костюм требуется 1 м шерсти, 2 м лавсана и 1 человеко-день трудозатрат. На мужской костюм – 3,5 м шерсти, 0,5 м лавсана и 1 человеко-день трудозатрат. Всего имеется 350 м шерсти, 240 м лавсана и 150 человеко-дней трудозатрат. Требуется определить, сколько костюмов каждого вида необходимо сшить, чтобы обеспечить максимальную прибыль, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 денежных единиц, а от мужского – 20 денежных единиц. При этом следует иметь в виду, что необходимо сшить не менее 60 мужских костюмов.

4) Задача №4

На двух автоматических линиях выпускают аппараты трех типов: А, В и С. Другие данные условия задачи приведены в таблице 3. Составить такой план загрузки станков, чтобы затраты были минимальными, а задание выполнено не более чем за 10 суток.

Тип аппарата	Производительность работы линий, шт/сут		Затраты на работу линий, р/сут		План, шт
	1	2	1	2	
А	4	3	400	300	20
В	6	5	100	200	40
С	8	2	300	400	50

5) Задача №5

Из трех сортов бензина образуются две смеси. Первая состоит из 80% бензина первого сорта, 10% бензина 2-го сорта, 10% бензина 3-го сорта; вторая – 20% – 1-го, 30% – 2-го, 50% – 3-го сорта. Цена 1-ой смеси – 305 у.е., второй – 200 у.е. за тонну. Сколько смеси первого и второго вида можно изготовить из 16 тонн 1-го сорта, 13 тонн 2-го сорта и 21 тонны 3-го сорта, чтобы получить максимальный доход?

6) Задача №6

Инвестор, располагающий суммой в 300 тыс. ден. ед., может вложить свой капитал в акции автомобильного концерна А и строительного предприятия В. Чтобы уменьшить риск, акций А должно быть приобретено по крайней мере в два раза больше, чем акций В, причем последних можно купить не более чем на 100 тыс. ден. ед. Дивиденды по акциям А составляют 8% в год, по акциям В – 10%. Какую максимальную прибыль можно получить в первый год?

7) Задача №7

Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный – 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется по меньшей мере 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный – 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

8) Задача №8

На имеющихся у фермера 400 гектарах земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требует на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои – 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед.. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей – 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои – 6 ден. ед. Однако, согласно этому договору, фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров. Фермеру хотелось бы знать, сколько гектар нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Промежуточная аттестация во 2(4) семестре.

Создайте модель системы массового обслуживания в среде AnyLogic:

1) Вариант №1

На оптовую базу прибывают автомашины с недовольственными товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью 8 автомашин в час. На территории базы могут одновременно находиться не более 5 автомашин. На базе имеются 2 бригады грузчиков, которые разгружают автомашины. Среднее время разгрузки одной машины каждой бригадой составляет 1 ч.

Определите основные показатели СМО оптовой базы и разработайте рекомендации по улучшению ее работы.

2) Вариант №2

На стоянке автомобилей возле магазина имеются 3 места, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку с интенсивностью 20 автомобилей в час. Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке составляет в среднем 15 мин. Стоянка на проезжей части не разрешается.

Определите основные показатели СМО и разработайте рекомендации по улучшению ее работы.

3) Вариант №3

В службе «Скорой помощи» поселка круглосуточно дежурят 3 диспетчера, обслуживающие 3 телефонных аппарата. Если заявка на вызов врача к больным поступает, когда диспетчеры заняты, то абонент получает отказ. Поток заявок составляет в среднем 4 вызова в минуту. Оформление заявки длится в среднем 1,5 мин.

Определить основные показатели работы службы «Скорой помощи» как объекта СМО и рассчитать, сколько потребуется телефонных аппаратов, чтобы удовлетворить не менее 90% поступающих вызовов врачей.

4) Вариант №4

В морской порт поступает в среднем 6 сухогрузов в сутки. В порту имеются 3 крана, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз в среднем за 8 часов. Краны работают круглосуточно.

Определить характеристики работы порта как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

5) Вариант №5

В магазине покупателей обслуживают 2 продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя – 4 мин. Интенсивность потока покупателей – 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоит 5 человек, не ждет снаружи и уходит. Определить характеристики работы магазина как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

6) Вариант №6

Морской вокзал г. Североморск обслуживает касса с двумя окнами. В выходные дни, когда население активно морским сообщением, интенсивность потока сообщений составляет 0,9 человек/мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин.

Определить характеристики работы касс как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

7) Вариант №7

На АЗС имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю АЗС. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

Определить характеристики работы АЗС как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

8) Вариант №8

В мастерской бытового обслуживания работают 3 мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 час, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин.

Определить характеристики работы порта как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации мастерской улучшению его работы.

9) Вариант №9

Магазин получает ранние овощи и зелень из теплиц пригородного совхоза. В среднем прибывают с товаром 3 автомашины «Газель» в день. Подсобные помещения и оборудование для подготовки овощей к продаже позволяют обработать и хранить товар объемом не более 2 автомашин одновременно. В универсаме работают 5 групп фасовщиков, каждая из которых может обработать товар с одной автомашины в среднем в течение 0,5 дня.

Определить характеристики работы универсама как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

10) Вариант №10

В торговом павильоне покупателей обслуживает один продавец. Площадь павильона составляет 24 м², причем 10 м² приходится на торговый зал, вместимость которого ограничена. Поэтому если очередь на обслуживание составляет 10 человек, то потенциальный покупатель туда не входит, что свидетельствует об отказе в обслуживании и, как следствие, снижении товарооборота и ухудшении других экономических показателей работы коммерческого предприятия.

Дайте оценку СМО и определите рекомендации по созданию оптимального режима работы, если интенсивность прихода покупателей составляет 60 человек в час, а среднее время обслуживания продавцом одного покупателя – 3 мин.

11) Вариант №11

Интенсивность потока телефонных звонков в агентство по заказу железнодорожных билетов, имеющему один телефон, составляет 16 вызовов в час. Продолжительность оформления заказа на билет равна 2.4 минуты. Определить относительную и абсолютную пропускную способность этой СМО и вероятность отказа (занятости телефона). Сколько телефонов должно быть в агентстве, чтобы относительная пропускная способность была не менее 0,75?

12) Вариант №12

Система массового обслуживания – билетная касса с одним окошком и неограниченной очередью. Касса продает билеты в пункты А и В. Пассажиры, желающих купить билет в пункт А, приходит в среднем трое за 20 мин, в пункт В – двое за 20 мин. Поток пассажиров простейший. Кассир в среднем обслуживает трех пассажиров за 10 мин.

Определить характеристики работы билетной кассы как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению ее работы.

13) Вариант №13

Междугородный переговорный пункт имеет четыре телефонных аппарата. В среднем за сутки поступает 320 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров составляет 5 мин. Длина очереди не должна превышать 6 абонентов. Потоки заявок и обслуживаний простейшие.

Определить характеристики обслуживания переговорного пункта в стационарном режиме и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению ее работы.

14) Вариант №14

Магазин получает ранние овощи и зелень из тепличного хозяйства. В среднем прибывают с товаром 4 автомашины в день. Подсобные помещения и оборудование для подготовки овощей к продаже позволяют обработать и хранить товар объемом не более 2 автомашин одновременно. В универсаме работают 6 групп фасовщиков, каждая из которых может обработать товар с одной автомашины в среднем в течение 0,5 дня.

Определить характеристики работы универсама как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

15) Вариант №15

Морской вокзал г. Североморск обслуживает касса с тремя окнами. В выходные дни, когда население активно морским сообщением, интенсивность потока сообщений составляет 1,2 человек/мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин.

Определить характеристики работы касс как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.