



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

Торкунова Ю.В.

«26»_октября_2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное информационно-математическое моделирование

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.03.01 Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. _____ Беляев Э.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол №11 от 26.10.2020

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол №9 от 05.06.2019

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 26 от 25.06.2019

Зам. директора института ЦТЭ _____ /Косулин В.В./

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики
протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ /Смирнов Ю.Н./

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование базового объема теоретических знаний о современных технологиях компьютерного моделирования систем в среде AnyLogic и Vensim, на основе которых формируются практические навыки по анализу причинно-следственных связей, прогнозированию, планированию, принятию управленческих решений.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ПК-1. Способен использовать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов	ПК-1.1. Определяет состав и структуру бизнес-процессов	Знать: - технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов. Уметь: - собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов. Владеть: - навыками и системами анализа исходных данных для описания сложных организационных бизнес-процессов;
ПК-1. Способен разрабатывать программное обеспечение на языке программирования	ПК-1.2. Применяет инструментальные средства моделирования бизнес-процессов.	Знать: - современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов; Уметь: - работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов; Владеть: - навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Имитационное информационно-математическое моделирование относится к вариативной части учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1.1	Реинжиниринг бизнес-процессов	
ПК-1.2	Проектирование информационных систем	

УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
---	--	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: процессы и методы взаимодействия с информацией, осуществляемые с применением устройств вычислительной техники, а также средства телекоммуникации; сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.

Уметь: выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.

Владеть: навыками выбора инструментальных средств для обработки информации в соответствии с поставленной научной задачей, проведения анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием зачета - 2 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 11 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС												
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Основы цифрового моделирования организационно-технических систем														
1. Современное состояние проблемы моделирования организационно-технических систем	7	1				4				5	ПК-1.1., ПК-1.2.	Л1.2, Л2.3, Л2.4		
2. Основные понятия теории моделирования систем	7	1				4				5	ПК-1.1., ПК-1.2.	Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л2.4		

3. Математические схемы моделирования систем и структуризации имитационных моделей	7	1				4					5	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4				
Раздел 2. Моделируемые системы																	
4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	7	1				4					5	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л2.4				
5. Основные характеристики систем моделирования	7	1		2		8					11	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л2.1, Л2.5				
6. Теоретические основы метода статистического моделирования систем	7	1		2		8					11	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л2.1, Л2.5	ОЛР			10
7. Теория массового обслуживания как основа моделирования стохастических систем	7	1		2		8					11	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР			10
Раздел 3. Использование программных продуктов имитационного моделирования																	
8. Инструментальные средства моделирования систем	7	1		2		8					11	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л2.6	ОЛР			10
9. Универсальные системы моделирования	7	1		4		12					17	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л2.1, Л2.5	ОЛР			10

10. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	7	2	4	12					18	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР	10
11. Планирование машинных экспериментов с моделями систем	7	2	4	12					18	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР	10
12. Обработка и анализ результатов моделирования систем	7	2	4	12					18	ПК-1.1., ПК-1.2.,	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.4	ОЛР, Тест	40
ИТОГО		16	24	66	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Объект, предмет, задачи имитационного моделирования. Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании и проектировании цепей поставок. Перспективы развития методов и средств моделирования.	1
2	Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов	1
3	Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Базовые концепции структуризации имитационных моделей	2
4	Методика разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.	2
5	Общие и функциональные характеристики. Поддержка анимации. Описание метода статистического моделирования. Генераторы случайных чисел. Генерирование случайных величин. Обработка случайных выходных данных. Поддержка планирования эксперимента	2
6	Общие положения теории вероятностей. Вероятностные распределения. Доверительные интервалы и испытание гипотез. Статистический контроль качества.	2
7	Основы систематизации языков имитационного моделирования и их сравнительный анализ. Пакеты прикладных программ моделирования систем.	2

8	Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели.	2
2	Построение концептуальных моделей систем и их формализация	2
3	Основы систематизации языков имитационного моделирования и их сравнительный анализ. Пакеты прикладных программ моделирования систем	2
4	Принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие класса Java.	2
5	Иерархические модели процессов функционирования систем. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-, N-, A-схем	2
6	Гносеологические и информационные модели при управлении.	1
7	Модели в адаптивных системах управления.	1
8	Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени	2
9	Моделирование при разработке распределительных автоматизированных систем и информационных сетей.	2
10	Моделирование при разработке организационных и производственных систем.	2
11	Стратегия решения задач оптимизации. Представление модели	4
12	Оптимизация направлений деятельности организации	2
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение математических схем моделирования систем и структуризации имитационных моделей	12

2	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение теории массового обслуживания как основы моделирования стохастических систем	8
3	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение инструментальных средств моделирования систем	8
4	Проверка домашнего задания	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	12
5	Проверка домашнего задания	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	10
7	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Изучение методов и инструментов планирования машинных экспериментов с моделями систем	4
8	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	Изучение теоретического материала, выполнение домашнего задания	4
9	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение методов и инструментов планирования машинных экспериментов с моделями систем	8
Всего			66

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>;

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
--	--------	---------------	---------	---------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК -1	ПК-1.1.	Знать				
		технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов.	В полном объеме знает технологии и описания результатов в анализа сложных организационных бизнес-процессов	Знает технологии описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов, на практике допускает ряд ошибок	Неполное представление о технологиях описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов, имеет место много негрубых ошибок	Фрагментарные представления о технологиях описания результатов анализа сложных организационных бизнес-процессов, уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые
		Уметь				
		собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Демонстрирует умение собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Демонстрирует умение собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов, но	В целом демонстрирует умение собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов	Не сформировано умение собирать, анализировать и интерпретировать исходные данные для описания сложных организационных бизнес-процессов
Владеть						

	навыками и системами анализа исходных данных для описания	Свободно владеет навыками и системами анализа исходных данных для описания	Владеет навыками и системами анализа исходных данных для описания, допускает ряд ошибок	Владеет навыками и системами анализа исходных данных для описания, но затрудняется применять их при решении исследовательских и проектных задач.	Не владеет навыками и системами анализа исходных данных для описания
ПК-1.2.	Знать				
	современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	В полном объеме знает современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Знает современные инструменты и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Неполное представление о современных инструментах и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Фрагментарные представления о современных инструментах и методы моделирования сложных организационных бизнес-процессов
	Уметь				
	работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Демонстрирует умение работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов	Демонстрирует умение работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов, но некоторые недочетами	В целом демонстрирует умение работать с современными CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов, решены типовые	Не сформировано умение работать с современным CASE-средствами, предназначенными для моделирования сложных организационных бизнес-процессов, имеют
	Владеть				

	навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Свободно владеет навыками работы с платформами и моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем	Владеет навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем, допускает ряд ошибок	Владеет навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем, но затрудняется применять их при решении исследовательских и	Не владеет навыками работы с платформами моделирования бизнес-систем и процессов математического обеспечения информационных систем
--	---	--	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Павеллек, Г.	Комплексное планирование промышленных предприятий. Базовые принципы, методика, ИТ-обеспечение.	учебное пособие	М.: Альпина Паблишер	2015		1
2	Макаров, В.Л., А.Р. Бахтизин.	Социальное проектирование – новый компьютерный прорыв (агенториентированные модели)	учебное пособие	Москва: Экономика,	2013		1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Лосева А. Ю., Цыренов Д. Д.	Современны е информацио нные системы: теория и практика	монография	Москва: Русайнс	2018	https://book.ru /book/93126 4	1
2	Водяхо А. И., Выговский Л. С., Дубенецкий В. А., Цехановски й В. В.	Архитектур ные решения информацио нных систем	учебник	СПб.: Лань	2017	https://e.lanb o ok.com/book /96850	1
3	Назаров С. В., Белоусова С. Н., Бессонова И. А., Гиляревски й Р. С.	Введение в программны е системы и их разработку	учебное пособие	М.: Национальн ы й Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanb o ok.com/book /100705	1
4	Шуремов Е.Л., Чистов Д.В., Лямова Г.В.	Информацио нные системы управления предприяти ями	производстве н но- практическое издание	М.: Бухгалтерск и й учет	2006		5

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Vensim [Электронный ресурс]	Режим доступа http://vensim.com/
2	AnyLogic [Электронный ресурс]	Режим доступа http://www.anylogic.ru/books

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Университетская информационная система	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лек	Д-504. Учебная аудитория	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование
2	Пр	Д-427. Учебная аудитория	36 посадочных мест, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, экран, компьютер в комплекте с монитором (26 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Ср	В-600а. Кабинет СРС	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

_____ Торкунова Ю.В.

«__» _____ 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

Имитационное информационно-математическое моделирование

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.03.01 Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация

бакалавр

Г.Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Математическое обеспечение предприятия»- комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1.1. Определяет состав и структуру бизнес-процессов.

ПК-1.2. Применяет инструментальные средства моделирования бизнес-процессов.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольные вопросы, тестовые материалы, экзаменационные вопросы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации *зачет*.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтен	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение математических схем моделирования систем и структуризации имитационных моделей	ОЛР	ПК-1.1 ПК-1.2	менее7	7-9	10-12	13-15	
2	Изучение теории массового обслуживания как основы моделирования стохастических систем	ОЛР	ПК-1.1 ПК-1.2	менее7	7-9	10-12	13-15	
3	Изучение инструментальных	ОЛР	ПК-1.1 ПК-1.2	менее7	7-9	10-12	13-15	

	средств моделирования систем						
4	Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic	ОЛР	ПК-1.1 ПК-1.2	менее 7	7-9	10-12	13-15
5	Изучение методов и инструментов планирования машинных экспериментов с моделями систем	ОЛР	ПК-1.1 ПК-1.2	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

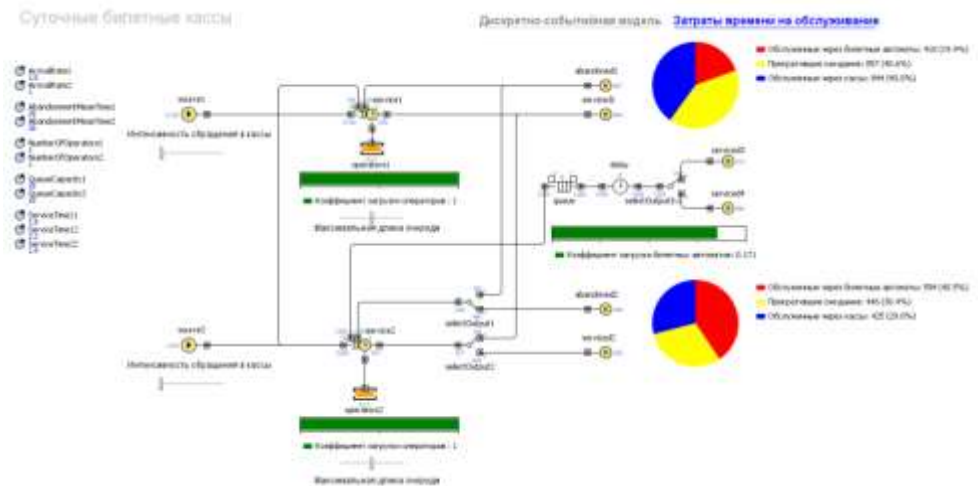
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Средство проверки умений применять полученные знания по определенной методике для выполнения заданий по теме или разделу	Комплекс индивидуальных заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контроль текущей успеваемости осуществляется при выполнении и защите отчета по лабораторным работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы. Выполнение всех лабораторных работ за семестр является обязательным условием к допуску студента к промежуточной аттестации.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тему лабораторной работы, • цель лабораторной работы, • краткую теорию, • необходимый иллюстрационный материал в виде алгоритмов, блок-схем, листинг программы, • результаты расчетов, • анализ полученных результатов, • выводы.

Лабораторная работа №1

В двухканальную систему массового обслуживания поступают два типа заявок (клиентов): 1 типа с интенсивностью $ArrivalRate1=1.5$ чел./мин., 2 типа с интенсивностью $ArrivalRate2=1$ (рис.1). Так как время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета, не должно превышать $T = 20$ мин., то клиенты, находящиеся в очереди слишком долго, прекращают ожидание. Поэтому для первого и второго типов клиентов среднее время $AbandonmentTimeMean1$ и $AbandonmentTimeMean2$ равно 20 (мин.). Максимальное время ожидания распределено экспоненциально. Клиенты обслуживаются в двух билетных кассах с числом кассиров соответственно: $NumberOfOperators1=1$ и $NumberOfOperators2=1$. Время обслуживания клиентов распределено по треугольному закону: $triangular(ServiceTimeXX/2, ServiceTimeXX, 2*ServiceTimeXX)$, где среднее значение $ServiceTimeXX$ задается следующим образом: для оператора 1-ой кассы при продаже билетов клиентам 1-го типа $ServiceTime11=1.9$ мин.; для оператора 2-ой кассы при продаже билетов клиентам 2-го типа $ServiceTime22=1.9$ мин. и 1-го типа – $ServiceTime12=2.2$ мин.



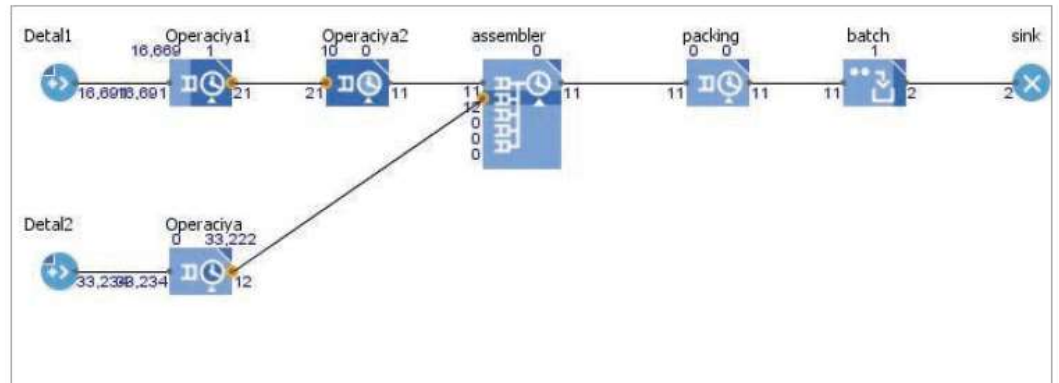
Лабораторная работа №2

Промоделировать работу технологической цепочки по сборке изделия, состоящего из двух деталей. Первая деталь изделия подвергается двум технологическим операциям до сборки, вторая деталь изделия подвергается одной технологической операции до сборки.

Вариант 1: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 3 до 5 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 4 до 8 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 6 до 10 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 6 до 12 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.

Вариант 2: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 1 до 3 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 2 до 6 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 4 до 8 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 4 до 10 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.

Вариант 3: Первая технологическая операция над первой деталью длится от 2 до 4 минут и выполняется 1 роботом. Вторая технологическая операция с первой деталью длится от 3 до 7 минут и выполняется 1 рабочим, который работает согласно расписанию (с 8 до 17 по рабочим дням с перерывом на обед с 12 до 13). Технологическая операция по обработке второй детали длится от 5 до 9 минут и выполняется рабочим. Сборка изделия выполняется роботом и длится от 5 до 9 минут. Изделие после сборки упаковывается по 5 штук. Упаковка изделий осуществляется рабочим и длится от 10 до 16 минут. Первая деталь для сборки поставляется со склада1 в количестве 1 штуки в час. Вторая деталь для сборки поставляется со склада2 в количестве 2 штуки в час.



Лабораторная работа №3

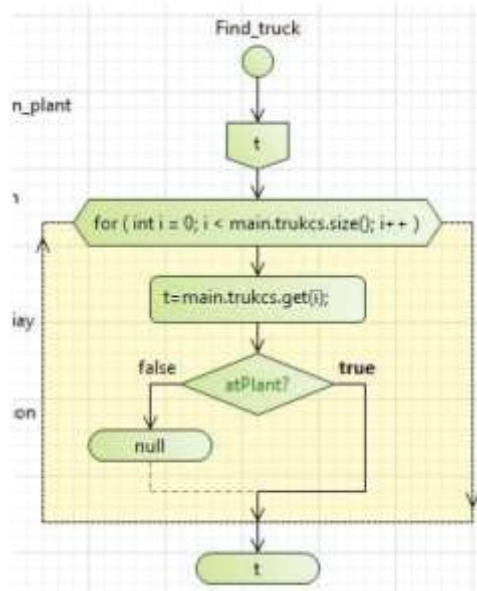
Задача смоделировать внутризаводскую логистику между складами заготовок, цехом сборки и складом готовой продукции. У цеха есть свой парк грузовиков, которые доставляют детали для сборки или продукцию на склады. Детали доставляются в цех сборки, если их запас в цехе стал менее 10 штук ($S=10$ шт.). Продукция вывозится из цеха раз в час ($t=60$ мин).

Варианты выполнения задания:

Вариант 1: $S=5$ шт, $t=30$ мин

Вариант 2: $S=7$ шт, $t=45$ мин

Вариант 3: $S=12$ шт, $t=75$ мин



Лабораторная работа №4

На склад готовой продукции предприятия каждые 5 ± 2 мин поступают изделия типа А партиями по 500 штук, а каждые 20 ± 5 мин – изделия типа В партиями по 2000 штук. С интервалом времени 10 ± 5 мин к складу подъезжают автомашины, в каждую из которых надо погрузить по 1000 штук изделий типа А и В. Погрузка начинается, если изделия обоих типов имеются на складе в нужном количестве, и продолжается 10 ± 2 мин. У склада

	<p>одновременно могут находиться не более трех автомашин, включая автомашину, стоящую под погрузкой. Автомашины, не нашедшие места у склада, уезжают с его территории без груза. Смоделировать работу склада при условии, что загрузиться должны 50 автомашин. Подсчитать число автомашин, уехавших без груза. Определить среднее и максимальное количество изделий каждого типа, хранящихся на складе.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <p>Критериями оценки выполнения лабораторной работы, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>Высокий уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа выполнена в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины, показано умение делать обобщение, выводы и сравнения, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано, материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии, показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами, отчет оформлен по всем правилам – 15 баллов. <p>Средний уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание работы раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала недостаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы, отчет оформлен по всем правилам, но содержит не весь необходимый иллюстрационный материал – 13 баллов. <p>Ниже среднего уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание работы раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, отчет оформлен по всем правилам, но содержит не весь необходимый иллюстрационный материал – 10 балла. <p>Низкий уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения, отчет оформлен не по правилам – менее 7 балла. <p>Количество баллов за каждую выполненную лабораторную работу: минимум – 7 балл.</p> <p>Количество баллов за каждую выполненную лабораторную работу: максимум – 15 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполненные лабораторные работы за 7 семестр – 100 баллов</p>