

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
прикладной информатики



Рабочая программа дисциплины
Имитационное моделирование

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
09.03.03 – Прикладная информатика

Направленность
**Менеджмент проектов в области информационных технологий, создание
и поддержка информационных систем**

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2022

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» разработана на основе ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г. № 922.

Автор:
к.э.н., доцент



О. Ю. Франциско

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры экономической кибернетики от 18.04.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
д.э.н., профессор



А. Г. Бурда

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 25.04.2022 № 8.

Председатель
методической комиссии
к.п.н., доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
к.э.н., доцент



Д. А. Замотайлова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является получение представления и компетенций, достаточных для имитационного моделирования объектов различной природы (организационные и технические) в системах поддержки принятия решений.

Задачи дисциплины:

- изучение типовых математических схем моделирования систем;
- изучение статистического моделирования систем на ЭВМ;
- ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем;
- изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате изучения дисциплины «Имитационное моделирование» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

Профессиональный стандарт *06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий».*

Обобщенная трудовая функция – *«Управление проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров».*

Трудовая функция: *Идентификация конфигурации ИС в соответствии с полученным планом А/01.б.*

Трудовые действия:

- Определение базовых элементов конфигурации ИС;
- Присвоение версии базовым элементам конфигурации ИС;
- Установление базовых версий конфигурации ИС.

Трудовая функция: *Сбор информации для инициации проекта в соответствии с полученным заданием А/13.б.*

Трудовые действия:

- Сбор необходимой информации для инициации проекта;
- Подготовка текста устава проекта;
- Подготовка предварительной версии расписания проекта;
- Подготовка предварительной версии бюджета проекта.

Трудовая функция: *Планирование проекта в соответствии с полученным заданием А/14.б.*

Трудовые действия:

- Подготовка текста плана управления проектом и частных планов в его составе (управления качеством, персоналом, рисками, стоимостью, содержанием, временем, субподрядчиками, закупками, изменениями, коммуникациями);
- Разработка иерархической структуры работ (ИСР) проекта в соответствии с полученным заданием;
- Разработка расписания проекта в соответствии с полученным заданием;
- Разработка сметы расходов проекта в соответствии с полученным заданием;
- Разработка плана финансирования проекта в соответствии с полученным заданием.

Профессиональный стандарт *06.015 Специалист по информационным системам*.

Обобщенная трудовая функция – *«Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»*.

Трудовая функция: *Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ В/01.5.*

Трудовые действия:

- Выявление первоначальных требований заказчика к типовой ИС;
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС;
- Определение возможности достижения соответствия типовой ИС первоначальным требованиям заказчика;
- Составление протокола переговоров с заказчиком.

Трудовая функция: *Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС В/06.5.*

Трудовые действия:

- Сбор исходных данных у заказчика;
- Моделирование бизнес-процессов в типовой ИС;
- Проведение анализа функциональных разрывов и формулирование предложения заказчику по изменению его бизнес-процессов;
- Согласование с заказчиком предлагаемых изменений;
- Утверждение у заказчика предлагаемых изменений.

Трудовая функция: *Выявление требований к типовой ИС В/07.5.*

Трудовые действия:

- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС;
- Анкетирование представителей заказчика;
- Интервьюирование представителей заказчика;
- Документирование собранных данных в соответствии с

регламентами организации.

Обобщенная трудовая функция – *«Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы».*

Трудовая функция: *Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ С/01.6.*

Трудовые действия:

- Выявление первоначальных требований заказчика к ИС;
- Информирование заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации;
- Определение возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика;
- Составление протокола переговоров с заказчиком.

Трудовая функция: *Документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации) С/07.6.*

- Сбор исходных данных у заказчика;
- Описание бизнес-процессов на основе исходных данных;
- Согласование с заказчиком описания бизнес-процессов;
- Утверждение у заказчика описания бизнес-процессов.

Трудовая функция: *Разработка модели бизнес-процессов заказчика С/08.6.*

Трудовые действия:

- Сбор исходных данных у заказчика;
- Разработка модели бизнес-процессов;
- Согласование с заказчиком модели бизнес-процессов;
- Утверждение у заказчика модели бизнес-процессов.

Трудовая функция: *Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС С/09.6.*

Трудовые действия:

- Сбор исходных данных у заказчика;
- Моделирование бизнес-процессов в ИС;
- Анализ функциональных разрывов и корректировка на его основе существующей модели бизнес-процессов;
- Согласование с заказчиком предлагаемых изменений;
- Утверждение у заказчика предлагаемых изменений.

Трудовая функция: *Выявление требований к ИС С/11.6.*

Трудовые действия:

- Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к ИС;
- Анкетирование представителей заказчика;
- Интервьюирование представителей заказчика;

- Документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации.

Трудовая функция: *Анализ требований С/12.6.*

Трудовые действия:

- Анализ функциональных и нефункциональных требований к ИС;
- Спецификация (документирование) требований к ИС;
- Проверка (верификация) требований к ИС.

Трудовая функция: *Разработка архитектуры ИС С/14.6.*

Трудовые действия:

- Разработка архитектурной спецификации ИС;
- Согласование архитектурной спецификации ИС с заинтересованными сторонами.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 – Способность проектировать ИС по видам обеспечения.

ПК-5 – Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Имитационное моделирование» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Менеджмент проектов в области информационных технологий, создание и поддержка информационных систем».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	47	9
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	46	8
— лекции	16	2
— практические		
— лабораторные	30	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
— экзамен		
— защита курсовых работ (проектов)		
Самостоятельная работа	61	99
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*		
— прочие виды самостоятельной работы	61	99
Итого по дисциплине	108	108
в том числе в форме практической подготовки	0	0

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет с оценкой.

Дисциплина изучается: на очной форме обучения на 3 курсе, в 5 семестре; на заочной форме обучения на 3 курсе, в з/с.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Понятие и сущность имитационного моделирования	ПК-3, ПК-5	5	4		6	15
2	Математические предпосылки создания имитационной модели	ПК-3, ПК-5	5	4		8	15
3	Типовые системы имитационного моделирования.	ПК-3, ПК-5	5	4		8	15
4	Планирование компьютерного эксперимента	ПК-3, ПК-5	5	4		8	16
Итого				16		30	61

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Понятие и сущность имитационного моделирования	ПК-3, ПК-5	5	2		2	24

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2	Математические предпосылки создания имитационной модели	ПК-3, ПК-5	5			2	25
3	Типовые системы имитационного моделирования.	ПК-3, ПК-5	5			2	25
4	Планирование компьютерного эксперимента.	ПК-3, ПК-5	5				25
Итого				2		6	99

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1 Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : практикум / О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_IM.pdf

2 Имитационное моделирование : метод. Указания по самостоятельной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В. Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/14_IM_dlja_PI_FGOS3_dlja_samostojatelnoi_raboty_Francisko_Osennii_527855_v1_.PDF

3. Имитационное моделирование : метод. Рекомендации по контактной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В. Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 45 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/15_IM_dlja_PI_FGOS3_dlja_laboratorykh_zanjatij_Francisko_Osennii_527857_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
-----------------	--

ПК-3 способность проектировать ИС по видам обеспечения

3	Базы данных
4	Теория систем и системный анализ
4	Информационная безопасность
4	Архитектура информационных систем
4, 5	Проектирование информационных систем
5	Имитационное моделирование
5, 6	Методы хранения и анализа данных
6	Производственная практика: эксплуатационная
6	Современные методы, технологии и информационные системы поддержки принятия решений
6, 7	Проектный практикум
6, 7	Стандартизация и управление IT-проектами
8	Интеллектуальные информационные системы
8	Производственная практика: преддипломная
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-5 способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	

4	Архитектура информационных систем
5	Инструментальные средства моделирования бизнес-процессов
5	Имитационное моделирование
5, 6	Методы и средства моделирования в экономике
7	Информационный менеджмент
8	Производственная практика: преддипломная
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПК-3. Способность проектировать ИС по видам обеспечения					
<p>ПК-3.1 Знает существующие методы построения моделей социально-экономических и организационно-технических систем, их архитектуры, а также теорию и средства проектирования структур данных и информационных процессов для проектирования ИС.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать данные, полученные по результатам моделирования, проектировать ИС и проводить верификацию её архитектуры.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками применения современных инструментальных средств, при разработке моделей и проектировании информационных процессов для разработки ИС.</p>	Отсутствуют все необходимые знания, умения и навыки, необходимые для проектирования информационных систем по видам обеспечения.	Знает существующие методы построения моделей социально-экономических и организационно-технических систем, их архитектуры, а также теорию и средства проектирования структур данных и информационных процессов для проектирования ИС.	Знает существующие методы построения моделей социально-экономических и организационно-технических систем, их архитектуры, а также теорию и средства проектирования структур данных и информационных процессов для проектирования ИС. Умеет анализировать данные, полученные по результатам моделирования, проектировать ИС и проводить верификацию её архитектуры.	Знает существующие методы построения моделей социально-экономических и организационно-технических систем, их архитектуры, а также теорию и средства проектирования структур данных и информационных процессов для проектирования ИС. Умеет анализировать данные, полученные по результатам моделирования, проектировать ИС и проводить верификацию её архитектуры. Владеет навыками применения современных инструментальных средств, при разработке моделей и проектировании информационных процессов для разработки ИС.	Рефераты, тесты, задачи, зачет с оценкой (вопросы и задания)
ПК-5. Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область					
ПК-5.1. Знает теорию и средства проектирования структур	Отсутствуют все необходимые знания, умения и навыки, необходимые для	Знает теорию и средства проектирования структур данных,	Знает теорию и средства проектирования структур данных,	Знает теорию и средства проектирования структур данных,	Рефераты, тесты, задачи, зачет с оценкой

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительный (минимальный)	удовлетворительный (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

данных, моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области. ПК-5.2. Умеет решать прикладные задачи с использованием современных компьютерных информационных технологий; анализировать и описывать прикладные (бизнес) процессы и предметную область. ПК-5.3. Владеет навыками применения современных инструментальных средств, при описании, проектировании и моделировании прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области. Умеет решать прикладные задачи с использованием современных компьютерных информационных технологий; анализировать и описывать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области. Умеет решать прикладные задачи с использованием современных компьютерных информационных технологий; анализировать и описывать прикладные (бизнес) процессы и предметную область. Владеет навыками применения современных инструментальных средств, при описании, проектировании и моделировании прикладных (бизнес) процессов и предметной области.	(вопросы и задания)
---	---	---	---	---	---------------------

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Тесты

Примеры тестов

Все многообразие моделей можно разделить на следующие группы

- Статические, динамические, реляционные, математические
- Статические, динамические, инкапсулированные, логические
- Имитационные, логические, статические, динамические

- Математические, статические, динамические, имитационные

Статические модели демонстрируют:

- Структуру объекта
- Сущность объекта
- Поведение объекта во времени
- Реакцию объекта на различные факторы

Динамические модели демонстрируют:

- Структуру объекта
- Сущность объекта
- Поведение объекта во времени
- Реакцию объекта на различные факторы

Аналитическое моделирование предполагает:

- использование алгебраических, дифференциальных, интегральных и других уравнений, связывающих выходные переменные с входными
- воспроизведение математической моделью логики функционирования системы во времени при различных сочетаниях параметров системы и внешней среды
- использование языков программирования и иных программных средств для проектирования сочетаний параметров системы во времени и логики связи входных и выходных переменных
- анализ параметров системы и внешней среды с целью создания модели, отражающей математические признаки переменных входных и выходных данных.

Темы рефератов

№ п/п	Наименование темы реферата
1	Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей
2	Моделирование при разработке организационных и производственных систем
3	Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе
4	Моделирование систем массового обслуживания
5	Моделирование случайных процессов
6	Моделирование агрегативных систем
7	Моделирование дискретных производственных процессов
8	Моделирование непрерывных производственных процессов
9	Моделирование автоматизированных систем управления
10	Численный метод Эйлера
11	Численный метод Рунге-Кутты
12	Цифровые модели типовых динамических звеньев
13	Методы познания действительности как способы получения знаний
14	Математическое моделирование как особый вид мысленного моделирования
15	Проектирование имитационных моделей с помощью интерактивной системы имитационного моделирования
16	Место имитационного моделирования в составе экономико-математических методов.
17	Мысленные и машинные модели социально-экономических систем.

№ п/п	Наименование темы реферата
18	Социально-экономические процессы как объекты моделирования.
19	Структура и классификация имитационных моделей.
20	Основные этапы процесса имитации.
21	Определение системы, постановка задачи, формулирование модели и оценка ее адекватности.
22	Экспериментирование с использованием ИМ, механизм регламентации, интерпретация и реализация результатов.
23	Организационные аспекты имитационного моделирования.
24	Основные компоненты динамической мировой модели Форрестера.
25	Структура модели мировой системы.
26	Каноническая модель предприятия.
27	Моделирование затрат предприятия.
28	Моделирование налогообложения.
29	Использование имитационного моделирования для планирования.
30	Содержание процессов стратегического и тактического планирования.
31	Основные модули системы поддержки принятия решений.
32	Сущность статистического ИМ.
33	Идентификация закона распределения.
34	Классификация систем МО.
35	Сущность метода экспериментальной оптимизации.
36	Формирование концептуальной модели.
37	Принципы выбора критерия оптимальности, разработка алгоритма оптимизации.
38	Эвристические алгоритмы поиска решений.
39	Управленческие имитационные игры, их природа и сущность.
40	Структура и порядок разработки управленческих имитационных игр.

Задачи

Примеры задачи

Задание 1.

В банк приходят посетители в среднем через 7 минут (экспоненциальный закон). 75% из них приходят в банкомат, а оставшиеся к операционисту. Если очередь к банкомату больше 3 человек, то очередной посетитель уходит к кассиру (нормальный закон в среднем 5 минут, стандартное отклонение 1,1 мин.). Время обслуживания в банкомате составляет в среднем 2 мин., с отклонением 0,5 мин. (нормальный закон). Время обслуживания у операциониста в среднем 15 мин., с отклонением 4,3 мин. (нормальный закон).

Проанализировать работу обслуживания посетителей в течение 8 часов, обеспечив сбор данных об очередях.

Вопросы к зачету с оценкой

ПК-3 – способность проектировать ИС по видам обеспечения

1. Понятие имитационной модели. Требования к построению моделей
2. Сущность имитационного моделирования
3. Основные этапы процесса имитационного моделирования
4. Концепции имитационного моделирования
5. Статистическое моделирование случайных процессов (метод Монте-Карло)
6. Моделирование случайных воздействий на системы

7. Моделирование случайных событий
8. Моделирование дискретных случайных величин
9. Моделирование непрерывных случайных величин
10. Области применения имитационного моделирования. Основные положения имитационного моделирования
11. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Пути реализации имитационных моделей
12. Предпосылки создания и использования имитационного моделирования при принятии управленческих решений
13. Законы распределения случайных величин
14. Равномерный закон распределения случайных величин
15. Экспоненциальный закон распределения случайных величин
16. Нормальный закон распределения случайных величин
17. Имитационное моделирование процессов
18. Имитационное моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов
19. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем
20. Закон и алгоритм функционирования системы
21. Непрерывно-детерминированные модели (D - схемы)
22. Дискретно-детерминированные модели (F - схемы)
23. Дискретно-стохастические модели (P - схемы)
24. Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы)
25. Статистический анализ результатов моделирования
26. Общие принципы имитационного моделирования многокомпонентных систем
27. Проверка адекватности модели
28. Языковые средства имитационного моделирования. Виды языковых средств и их эволюция
29. Обработка и анализ результатов моделирования. Оценка качества имитационной модели
30. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования
31. Моделирование параллельных процессов. Виды параллельных процессов
32. Моделирование параллельных процессов. Методы описания параллельных процессов

ПК-5 – способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

1. Типовые системы имитационного моделирования
2. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования
3. Классификация языков моделирования систем
4. Языковые средства имитационного моделирования. Общие

функции управления узлами, транзактами и событиями в модели

5. Особенности построения и использования в процессе моделирования систем пакета GPSS

6. Типы объектов, используемых в пакете GPSS

7. Имитация основных процессов в пакете GPSS: генераторы, очереди, узлы обслуживания и др.

8. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых транзактами

9. Система (язык) GPSS: сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «устройство»

10. Система (язык): сфера применения, основные понятия. Примеры явлений предметной области, моделируемых объектом GPSS «память»

11. Динамика функционирования системы в моделях

12. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом

13. Управление модельным временем. Продвижение времени по особым состояниям

14. Представление времени в имитационной модели

15. Правила окончания процесса имитационного моделирования по числу стартов

16. Правила окончания процесса имитационного моделирования по времени испытаний

17. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло

18. Основные соотношения СМО. Формула Поллачека-Хинчина

19. Оценка качества имитационной модели

20. Примеры систем массового обслуживания, терминология, задачи анализа

21. Основы планирования компьютерного эксперимента

22. Планирование модельных экспериментов. Стратегическое планирование имитационного эксперимента

23. Планирование модельных экспериментов. Тактическое планирование эксперимента

24. Имитация работы с материальными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

25. Имитация информационных ресурсов

26. Имитация работы с денежными ресурсами. Особенности формализации и моделирования

27. Параметры и переменные имитационной модели

28. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени

29. Событийный подход. Процессно-ориентированный подход

30. Комбинированный метод построения имитационных моделей

Практическое задание к зачету с оценкой (пример)

Машины с грузом прибывают в интервале от 12 до 16 минут. Доставка груза по территории базы осуществляется в интервале 18–26 мин. После того как груз доставлен, машины ожидают освобождения крана для разгрузки, разгрузка машин краном осуществляется в интервале 3,8–5,2 мин, далее машины уезжают в гараж. Промоделировать работу системы в течение 8-часового рабочего дня. Сделать выводы.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

Тестовые задания

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний при решении задач

Оценка «**отлично**» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**хорошо**» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, но при этом он владеет основными понятиями, выносимыми на решение задач.

Оценка «**неудовлетворительно**» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на задачи тем дисциплины, не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний при проведении зачета с оценкой.

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Франциско О. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / О. Ю. Франциско. — Краснодар : КубГАУ, 2017. — 184 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/UP_IM.pdf

2. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Бульгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/textbook_5b5ab5571bd995.05564317. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/988974>

3. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1005911>

4. Франциско О. Ю. Имитационное моделирование : практикум / О. Ю. Франциско. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 96 с. — Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_IM.pdf

Дополнительная литература:

1. Франциско О. Ю. Моделирование процессов и систем : учеб. пособие / О. Ю. Франциско. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 91 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/118/UP_MPiS_384734_v1_.PDF

2. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 118 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1 Франциско О.Ю. Имитационное моделирование : практикум / О. Ю. Франциско. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_IM.pdf

2 Имитационное моделирование : метод. Указания по самостоятельной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В. Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/14_IM_dlja_PI_FGOS3_dlja_samostojatelnoi_raboty_Francisko_Osennii_527855_v1_PDF

3. Имитационное моделирование : метод. Рекомендации по контактной работе / сост. О. Ю. Франциско, В. В. Осенний. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 45 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/118/15_IM_dlja_PI_FGOS3_dlja_laboratorykh_zanjatii_Francisko_Osennii_527857_v1_PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования

презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	GPSS World Student Version	Моделирование различного вида систем

Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2.	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Имитационное моделирование	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; – при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; – при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной

обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
 - опора на определенные и точные понятия;
 - использование для иллюстрации конкретных примеров;
 - применение вопросов для мониторинга понимания;
 - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
 - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
 - увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.