

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 21 » февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07** Имитационное моделирование

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ИИТА КИЛО ОО №1-1-147.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Рокотов Николай  
Викторович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области имитационного моделирования применительно к задачам разработки и обслуживания лифтового оборудования

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть задачи, решаемые с помощью методов имитационного моделирования.

Раскрыть алгоритмы решения задач моделирования потоков применительно к разработке и обслуживанию лифтового оборудования.

Показать особенности имитационного моделирования узлов вертикального транспорта.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математические модели узлов подъемного транспорта

Детали машин

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен осуществлять подготовку производства работ по монтажу и пусконаладке систем вертикального транспорта – лифтов, платформ подъемных для инвалидов, эскалаторов, пассажирских конвейеров в зданиях и сооружениях</b>
---

<b>Знать:</b> принципы построения, области использования и пределы применения имитационных моделей при производстве работ по монтажу и пусконаладке вертикального транспорта
--

<b>Уметь:</b> пользоваться разработанными имитационными моделями при проведении расчетов и разработке проектов по монтажу и пусконаладке систем вертикального транспорта
--

<b>Владеть:</b> навыками использования имитационных моделей при планировании работ по монтажу и пусконаладке систем вертикального транспорта
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Некоторые сведения из теории массового обслуживания	6					
Тема 1. Основные понятия и определения. Потoki событий и их свойства (простейший поток; использование закона Пуассона) Практическое занятие: использование метода статистического моделирования (Монте-Карло) для моделирования потоков событий и определение их свойств		3	3	4		
Тема 2. Потoki с ограниченным воздействием (потoki Пальма, потoki Эрланга). Время обслуживания. Практическое занятие: компьютерное моделирование потоков Пальма, Эрланга с использованием пакетов MS Excel и Simulink.		3	3	4		0
Тема 3. Математическое моделирование систем массового обслуживания. Практическое занятие: моделирование поведения систем массового обслуживания на примере лифтового оборудования		3	3	4		
Раздел 2. Использование методов имитационного моделирования для решения задач проектирования лифтового оборудования и других задач массового обслуживания						
Тема 4. Методика реализации функций распределения дискретных и непрерывных случайных величин с использованием компьютерного оборудования. Реализация случайных функций с заданными статистическими характеристиками с использованием компьютерного оборудования Практическое занятие: моделирование систем массового обслуживания в непрерывном времени с использованием пакетов прикладных программ		3	3	10,75		0
Тема 5. Суть метода имитационного моделирования задач с использованием компьютерного оборудования и реализация метода в задачах массового обслуживания лифтового хозяйства Практическое занятие: построение имитационной модели лифтового оборудования, анализ параметров, характеризующих работу оборудования, определение требуемых параметров лифтового оборудования		5	5	15		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	37,75			
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				

Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25	37,75		
--	--	-------	-------	--	--

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	Называет предмет, цели и задачи имитационного моделирования; описывает характеристики процессов применительно к задачам моделирования монтажа и наладки лифтового оборудования Разрабатывает математические модели с применением методов имитационного моделирования Демонстрирует результаты математического моделирования работы вертикального транспорта с применением методов имитационного моделирования	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, не прошел интернет-тестирование, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Задачи, решаемые методом имитационного моделирования в теории массового обслуживания
2	Моментные характеристики случайных величин
3	Основные распределения случайных величин (нормальное, равномерное, белый шум, Пуассона)
4	Поток событий и его свойства
5	Простейшие стационарные потоки без последствия
6	Потоки с последствием
7	Нестационарный поток
8	Поток с ограниченным последствием (поток Пальма)
9	Потоки Эрланга
10	Время обслуживания
11	Основы имитационного моделирования
12	Исследование имитационных моделей с использованием пакетов MS Excel и Simulink
13	Моделирование потоков заявок с использованием пакетов прикладных программ
14	Возможные состояния системы массового обслуживания

15	Математическая имитационная модель для определения вероятностей состояний системы массового обслуживания
16	Анализ результатов моделирования имитационных моделей с использованием пакетов прикладных программ

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Анализируется работа фирмы по ремонту лифтового оборудования. В течение суток в фирму обращаются в среднем 15 клиентов. Все мастера ремонтируют технику в среднем 8 часов. Клиент может оставить технику на ремонт независимо от степени занятости фирмы. Владелец фирмы вынужден тратить на содержание каждой единицы техники, ожидающей ремонта в среднем 25 руб. за час, и оплачивать мастерам вынужденный простой – 10 руб. за час. Определить оптимальное количество мастеров, при котором издержки фирмы (по содержанию техники, ожидающей ремонта, и оплате мастерам вынужденного простоя) будут минимальны

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на контрольный вопрос и решает задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Разрешается использование справочных материалов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Алябьева, Е. В.	Имитационное моделирование	Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет	2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/102726.html">https://www.iprbooks.hop.ru/102726.html</a>
Журавлева, Т. Ю.	Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование»	Саратов: Вузовское образование	2015	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/27380.html">https://www.iprbooks.hop.ru/27380.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Мицель, А. А., Грибанова, Е. Б.	Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2016	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/72177.html">https://www.iprbooks.hop.ru/72177.html</a>
Марголис, Н. Ю.	Имитационное моделирование	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2015	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/109029.html">https://www.iprbooks.hop.ru/109029.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scopus.com>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

Octave

MATLAB

#### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска