

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:28:39  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d710011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра Кибернетических систем

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 О.Н.Кузяков

«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина	Технология построения систем массового обслуживания
направление	27.03.04 – Управление в технических системах
профиль	Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления
программа	прикладного бакалавриата
квалификация	бакалавр
форма обучения	очная / заочная 5 лет
курс	3/4
семестр	5/7

Аудиторные занятия 70/18 ч., в т.ч.:

лекции – 18/6 ч.

практические занятия – 18/6 ч.

лабораторные занятия – 34/6 ч.

Самостоятельная работа – 110/162 ч.

Контрольная работа – -/7 семестр

Вид промежуточной аттестации:

экзамен – 5/7 семестр

Общая трудоёмкость 180/180 ч. (5/53ЕТ)

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1171.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол №12 от «08» июля 2020 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор



О.Н. Кузяков

Рабочую программу разработал:

О.Н. Кузяков, д.т.н., профессор кафедры КС



## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – подготовка к решению технических задач, связанных с применением теории массового обслуживания в АСУ ТП и научно-исследовательской деятельности, а также грамотно формулировать постановку задачи для решения; научить обучающихся принципам технологии разработки систем массового обслуживания, базовым общим понятиям теории массового обслуживания, умению проектировать системы массового обслуживания.

### Задачи дисциплины:

- грамотно формулировать постановку задачи;
- знать технологию разработки систем массового обслуживания;
- освоить общие понятия теории массового обслуживания, разобраться в организации процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации в системах массового обслуживания;

Уметь проектировать системы массового обслуживания.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология разработки систем массового обслуживания» входит в учебный план основной образовательной программы бакалавриата, относится к вариативной части, дисциплины по выбору студента Блока I «Дисциплины (модули)».

Требования к входным знаниям:

Для изучения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин:

- Информатика;
- Математика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- Проектирование систем управления технологическими процессами;
- Идентификация и диагностика систем.

## 3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	источники получения информации, мультимедийные технологии;	самостоятельно приобретать знания о направлении подготовки	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельность

		сущность и значение информации в развитии современного информационного общества		и новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Математические описания потоков требований	Классифицировать потоки требований	Программным обеспечением для построения имитационных моделей СМО
ПК-2	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Технологию разработки систем массового обслуживания; общие понятия ТМО	Проектировать системы массового обслуживания	Знаниями принципов действия и математическим описание составных частей систем массового обслуживания

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Содержание разделов и тем дисциплины приведено в таблице 2

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Потоки требований	Введение в теорию массового обслуживания. Применение теории массового обслуживания в информационных системах. Основные понятия и определения. Классификация систем массового обслуживания. Показатели эффективности систем массового обслуживания. Потоки требований. Основные свойства и характеристики потоков требования. Пуассоновские потоки требований. Простейшие регулярные и Эрланговские потоки. Формирование и исследование потоков случайных чисел с заданным законом распределения.
2	Математические основы теории массового	Марковские процессы обслуживания. Цепи Маркова. Уравнение Колмогорова. Вероятности переходов и состояний. Классификация

	обслуживания	состояний. Эргодическая теорема. Процессы гибели и рождения. Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами.
3	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания с ожиданием. Вероятности состояний. Характеристики функционирования систем массового обслуживания с ожиданием. Моделирование реального процесса обслуживания СМО с неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с ограниченным накопителем. Системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания. Моделирование элементарных СМО. Замкнутые системы массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами. Имитационное моделирование Q-систем. Многофазные СМО. Стохастические сети систем массового обслуживания. Оптимизация систем массового обслуживания. Постановка оптимизационной задачи.

#### **4.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)		
		1	2	3
1.	Проектирование систем управления технологическими процессами	+	+	+
2.	Идентификация и диагностика систем	+	+	+

#### **4.3. Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий**

Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	Сам. работа, час.	Всего, час.
1	Введение в теорию массового обслуживания	4/1,5	4/-	10/2	0/0	34/42	52/46
2	Системы с потерями	4/2	6/2	12/2	0/0	36/60	60/66

3	Системы с ожиданием	10/2,5	8/4	12/2	0/0	40/60	68/68
	<b>ИТОГО</b>	<b>18/6</b>	<b>18/6</b>	<b>34/6</b>	<b>0/0</b>	<b>110/162</b>	<b>180/180</b>

### *5. Перечень тем лекционных занятий*

Перечень тем лекционных занятий приведен в таблице 5.

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Содержание лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Введение в теорию массового обслуживания. Применение теории массового обслуживания в информационных системах. Основные понятия и определения.	2/0,5	ОК-7, ОПК-5, ПК-2	Лекция-визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
1	2	Классификация систем массового обслуживания. Показатели эффективности систем массового обслуживания. Потoki требований. Основные свойства и характеристики потоков требования. Пуассоновские потоки требований. Простейшие регулярные и Эрланговские потоки	2/1		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
2	1	Марковские процессы обслуживания. Цепи Маркова.	2/1		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
2	2	Уравнение Колмогорова. Вероятности переходов и состояний. Классификация состояний. Эргодическая теорема. Процессы гибели и рождения.	2/1		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
3	1	Системы массового обслуживания с ожиданием. Вероятности состояний. Характеристики функционирования систем массового обслуживания с ожиданием.	2/0,5		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
3	2	Системы массового обслуживания с ограниченным накопителем. Системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания.	2/0,5		Лекция-визуализации в PowerPoint в интерактивной форме

3	3	Замкнутые системы массового обслуживания. Системы массового обслуживания с отказами.	2/0,5		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
3	4	Многофазные СМО. Стохастические сети систем массового обслуживания.	2/0,5		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
3	5	Оптимизация систем массового обслуживания. Постановка оптимизационной задачи.	2/0,5		Лекция - визуализации в PowerPoint в интерактивной форме
<b>Итого:</b>			<b>18/6</b>		

### *6. Перечень тем практических занятий*

Перечень тем практических занятий приведён в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Тема практического занятия	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Решения задач по теории вероятности. Вычисление вероятностей в классической схеме.	5/0	ОК-7 ОПК-5, ПК-2	Разбор практических заданий Работа в малых группах
2	1	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности.	5/0		
3	1	Предельные вероятности состояний. Уравнения колмогорова.	5/0		
4	1	Простейший поток событий и его свойства	5/0		
5	2	Расчет показателей эффективности одноканальной СМО с отказами	2/1		
6	2	Расчет показателей эффективности многоканальной СМО с отказами	2/1		
7	3	Расчет показателей эффективности одноканальной СМО с ограниченной очередью	2/2		
8	3	Расчет показателей	2/2		

		эффективности одноканальной СМО с неограниченной очередью			
		<b>Итого:</b>	<b>18/6</b>		

### 7. Перечень тем лабораторных занятий

Перечень тем лабораторных занятий приведён в таблице 7.

Таблица 7

№ п/п	№ темы	Тема лабораторного занятия	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1, 2	Моделирование пуассоновского потока требований	2/2	ОК-7 ОПК-5, ПК-2	Разбор лабораторных заданий Работа в малых группах Составление отчета о выполненной лабораторной работе
2	1, 2	Суммирование случайных потоков	2/0		
3	1, 3	Предельные вероятности состояний	4/0		
4	2, 1	Исследование системы с отказами	4/2		
5	2, 1	Моделирование системы с отказами	4/0		
6	3, 1	Имитационное моделирование Q-схем	4/2		
7	3, 2	Исследование одноканальной системы с ограниченной очередью	4/0		
8	3, 3	Исследование одноканальной системы с неограниченной очередью	4/0		
		<b>Итого:</b>	<b>34/6</b>		

### 8. Перечень тем самостоятельной работы студента

Перечень тем самостоятельной работы обучающегося приведён в таблице 8.

Таблица 8

№ раздела	№ темы	Темы самостоятельной работы	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Классификация систем массового обслуживания	12/14	ОК-7 ОПК-5, ПК-2	Подготовить презентацию
1	2	Процессы гибели и размножения	8/14		Подготовить конспект
1	3	Марковский поток событий, поток Пальма	14/14		Подготовить конспект
2	1	Системы массового обслуживания с потерями. Формулы Эрланга. Теорема Пальма.	14/20		Подготовить конспект

2	2	Одноканальная система с отказами. Характеристики качества обслуживания.	10/20		Подготовить конспект
2	3	N-канальная система с отказами. Характеристики качества обслуживания.	12/20		Подготовить конспект
3	1	Очередь. Закон образования очереди.	10/11		Подготовить конспект
3	2	Системы массового обслуживания с ожиданием и с ограниченным числом мест ожидания (ограничение на длину очереди). Характеристики качества обслуживания.	10/17		Подготовить конспект
3	3	Системы массового обслуживания с ожиданием и с неограниченным временем ожидания. Характеристики качества обслуживания.	10/16		Подготовить конспект
3	4	Системы массового обслуживания с ожиданием и с ограничением времени пребывания заявки в очереди. Характеристики качества обслуживания.	10/16		Подготовить доклад
		<b>Итого:</b>	<b>110/162</b>		

### ***9. Курсовая работа (проект)***

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

### ***10. Оценка результатов освоения учебной дисциплины***

Рейтинговая система оценки  
по дисциплине «Технология построения систем массового обслуживания»  
для студентов 3 курса направления подготовки  
27.03.04 – Управление в технических системах  
приведена в таблицах 9 и 10

Таблица 9

<b>1-ый срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
0-50	0-50	0-100

Таблица 10

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение лабораторных работ № 1-4	0-15	1-7
2	Выполнение практических работ № 1-4	0-15	1-7
3	Собеседование по разделам 1-2	0-20	1-7
4	<b>ИТОГО за первую аттестацию</b>	<b>0-50</b>	
5	Выполнение лабораторных работ № 5-8	0-20	8-14
6	Выполнение практических работ № 5-8	0-20	8-14
7	Собеседование по разделу 3	0-10	8-14
8	<b>ИТОГО за вторую аттестацию</b>	<b>0-50</b>	
10	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>	

## *11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины*

### *11.1 Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы*

- Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
- Система поддержки учебного процесса ТИУ - <https://educon2.tyuiu.ru/>
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки - <http://www.vlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru>
- Электронная библиотека ЮРАЙТ - <http://www.biblio-online.ru/>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru/>
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) -<http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) -<http://lib.ugtu.net/books>
- Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

# КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Технология построения систем массового обслуживания

Форма обучения: очная / заочная 5 лет

Кафедра Кибернетических систем

очная/заочная: курс 3/4 семестр 5/7

Код, направление подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах

Профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

## 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие Эл. Варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Мочалов, В. П. Модели массового обслуживания в информационных системах : учебное пособие / В. П. Мочалов, Н. Ю. Братченко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 126 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66031.html">https://www.iprbookshop.ru/66031.html</a>	2016	УП	Л, С, ПР, ЛР	ЭР*	25	100	БИК	+
	Смирнов, И. Н. Прикладные задачи теории массового обслуживания : учебное пособие / И. Н. Смирнов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-7937-1642-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102664.html">https://www.iprbookshop.ru/102664.html</a>	2019	УП	ПР, ЛР, С	Эр*	25	100	БИК	+
	Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебник /	2015	У	Л, ПР	ЭР*	25	100	БИК	+

	В.Г. Карташевский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 130 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/111060">https://e.lanbook.com/book/111060</a> . — Загл. с экрана.										
	Карташевский В.Г. Задачник по курсу основы теории массового обслуживания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карташевский В.Г., Киреева Н.В., Чупахина Л.Р.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 121 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/75373.html">http://www.iprbookshop.ru/75373.html</a> — ЭБС «IPRbooks»	2017	УП	Л, ПР	ЭР*	25	100	БИК		+	

Зав. кафедрой КС  О.Н. Кузяков  
«29» 08 2020 г.

Директор БИК  Д. Х. Каюкова  
«29» 08 2020 г.







## Материально – техническое обеспечение дисциплины

<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ- камера - 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Mathcad 14.0, Лицензия PO Number 302/Ni010620, SCN 7A1355535 бессрочно; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №302, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 11 шт., проектор -1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска -1 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Mathcad 14.0, Лицензия PO Number 302/Ni010620, SCN 7A1355535 бессрочно; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ- камера - 1 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Mathcad 14.0, Лицензия PO Number 302/Ni010620, SCN 7A1355535 бессрочно; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p style="text-align: center;">625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>