**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

| СОГЛАСОВАНО: | УТВЕРЖДАЮ: |
|---|---|
| Выпускающая кафедра ЦТУТП | Директор ИУЦТ |
| Заведующий кафедрой ЦТУТП | |
| В.Е. Нутович | С.П. Вакуленко |
| 06 октября 2020 г. | 06 октября 2020 г. |

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Лецкий Эдуард Константинович, д.т.н., профессор

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Теория информационных процессов и систем

| | |
|---|---|
| Направление подготовки: | 09.03.02 – Информационные системы и технологии |
| Профиль: | Информационные системы и технологии на транспорте |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки | 2017 |

| Одобрено на заседании | Одобрено на заседании кафедры |
|---|---|
| Учебно-методической комиссии института<br>Протокол № 3<br>05 октября 2020 г.<br>Председатель учебно-методической комиссии<br>Н.А. Клычева | Протокол № 4<br>27 апреля 2020 г.<br>Заведующий кафедрой<br>Э.К. Лецкий |

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – освоение приемов построения математических моделей и оценивания характеристик информационных процессов и систем.
Задачи дисциплины:
- дать знания в области терминологии, структуры, классификации, характеристик информационных систем (ИС);
- освоить приемы построения моделей и анализа информационных процессов и систем на основе теории марковских случайных процессов;
- освоить приемы построения моделей и анализа информационных процессов и систем на основе теории систем массового обслуживания;
- освоить приемы построения и анализа моделей информационных процессов и систем на основе аппарата логических схем.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:
• моделирование процессов и систем.

Научно-исследовательская деятельность:
• участие в работах по проведению вычислительных экспериментов с целью проверки используемых математических моделей.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория информационных процессов и систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### 2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

**2.1.1. Технологии обработки информации**:

Знания: модели и методы, используемые при проектировании и совершенствовании технологических процессов обработки информации;

Умения: проводить анализ процессов обработки информации, обосновывать целесообразность совершенствования этих процессов;

Навыки: навыками обобщения и анализа данных о качестве выполнения процессов обработки информации.

### 2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Моделирование информационных систем

2.2.2. Надёжность информационных систем

2.2.3. Проектирование информационных систем

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|---|---|---|
| 1 | ОК-1 владением культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь | Знать и понимать: • роль математических методов при выборе решений в процессе проектирования информационных систем<br><br>Уметь: • формулировать цели исследования;<br>• обоснованно выбирать математический аппарат для решения задач построения моделей информационных процессов и систем<br><br>Владеть: • культурой мышления , способностью делать правильные выводы из результатов расчетов. |
| 2 | ПК-5 способностью проводить моделирование процессов и систем | Знать и понимать: • математический аппарат дискретных Марковских процессов; математич5еский аппарат Марковских систем массового обслуживания;<br>• технологию расчетов логических схем;<br>• определения основных понятий;<br>• классификацию информационных систем<br><br>Уметь: • строить графические и математические модели информационных процессов и систем;<br>• рассчитывать закон распределения вероятностей длительностей информационных процессов с использованием аппарата Марковских дискретных процессов;<br>• рассчитывать среднее время реакции информационных систем с использованием аппарата Марковских систем массового обслуживания;<br>• рассчитывать среднюю длительность и дисперсию длительности информационных процессов с использованием аппарата логических схем;<br>• осуществлять выбор числа параллельно работающих устройств обработки данных на основе аппарата Марковских систем массового обслуживания.<br><br>Владеть: • приемами построения математических моделей и расчета характеристик информационных процессов и систем |

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

**4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

**4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| | Количество часов | |
|---|---|---|
| Вид учебной работы | Всего по учебному плану | Семестр 5 |
| Контактная работа | 56 | 56,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 56 | 56 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 28 | 28 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 28 | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 70 | 70 |
| Экзамен (при наличии) | 54 | 54 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 180 | 180 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 5.0 | 5.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КР (1), ПК1, ПК2 | КР (1), ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЭК | ЭК |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 5 | Раздел 1 Вероятностные модели информационных процессов | | | 2/2 | | 14 | 16/2 | |
| 2 | 5 | Раздел 2 Анализ информационных систем с использованием аппарата процессов Маркова. | 10/2 | | 8/2 | | 14 | 32/4 | ПК1, контрольная работа №1 |
| 3 | 5 | Тема 2.1 Понятие о процессах Маркова. Цепи Маркова. Однородные цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей. Графические модели. Классификация состояний. Расчёт вероятностей состояний после k шагов. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Стационарные и переходные режимы. Расчёт стационарных вероятностей состояний. | 4/1 | | | | | 4/1 | |
| 4 | 5 | Тема 2.2 Применение цепей Маркова при анализе временных характеристик информационных процессов. | 6/1 | | | | | 6/1 | |
| 5 | 5 | Раздел 3 Анализ информационных процессов и систем с использованием марковских моделей систем массового обслуживания | 12/4 | | 10/2 | | 14 | 36/6 | ПК2, контрольная работа №2 |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 6 | 5 | Тема 3.1 Элементы теории массового обслуживания. Марковские системы массового обслуживания (СМО). Классификация моделей СМО. Формулы Литтла. | 4 | | | | | 4 | |
| 7 | 5 | Тема 3.2 Модели случайных потоков. Одно-и m-канальные системы массового обслуживания (СМО) с конечной и неограниченной очередью. | 4/2 | | | | | 4/2 | |
| 8 | 5 | Тема 3.3 Замкнутые СМО. Применение моделей СМО для анализа ИС (примеры | 4/2 | | | | | 4/2 | |
| 9 | 5 | Раздел 4 Анализ информационных систем с применением аппарата логических схем | 6/2 | | 8/2 | | 28 | 42/4 | КР, контрольная работа №3 |
| 10 | 5 | Тема 4.1 Графическое изображение логических схем. Типовые схемы элементов информационных процессов. Особенности расчета логических схем. | 3/1 | | | | | 3/1 | |
| 11 | 5 | Тема 4.2 Расчет временных характеристик типовых схем (при детерминированных и случайных длительностях операций): последовательная схема, параллельная | 3/1 | | | | | 3/1 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | схема, схема ветвления, цикл. Преобразования логических схем. Примеры. | | | | | | | |
| 12 | 5 | Экзамен | | | | | | 54 | ЭК |
| 13 | | Тема 1.1 Основные понятия: информационный процесс, информационная технология , информационнная система(ИС). | | | | | | | |
| 14 | | Тема 1.2 Структура ИС. Классификация ИС. Характеристики ИС, модели для их оценки. Способы учета неопределенности при расчетах характеристик. | | | | | | | |
| 15 | | Тема 1.3 Временные характеристики информац2ионных процессов и систем. Особенности вероятностных расчетов. | | | | | | | |
| 16 | | Всего: | 28/8 | | 28/8 | | 70 | 180/16 | |

### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | РАЗДЕЛ 1 Вероятностные модели информационных процессов | Тема 1. Особенности расчетов характеристик систем по вероятностным моделям | 2 / 2 |
| 2 | 5 | РАЗДЕЛ 2 Анализ информационных систем с использованием аппарата процессов Маркова. | Тема 3. Построение моделей и оценка характеристик ИС с помощью аппарата дискретных процессов Маркова с непрерывным временем | 8 / 2 |
| 3 | 5 | РАЗДЕЛ 3 Анализ информационных процессов и систем с использованием марковских моделей систем массового обслуживания | Тема 4 Построение моделей и оценка характеристик ИС с помощью аппарата ТМО | 10 / 2 |
| 4 | 5 | РАЗДЕЛ 4 Анализ информационных систем с применением аппарата логических схем | Тема 5. Построение моделей и оценка характеристик ИС с помощью аппарата логических схем | 8 / 2 |
| | | | ВСЕГО: | 28/8 |

### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа выполняется с целью приобретения практических навыков построения математических моделей реальных информационных процессов и систем при условии, что назначение модели - получение оценок временных характеристик информационного процесса.

Примерные темы:

1. Расчет необходимого числа терминалов доступа к информационно-справочной системе вокзала
2. Построение модели и оценка среднего времени реакции вычислительной системы, поддерживающей работу компьютерного класса
3. Оценка пропускной способности кассового зала системы «Экспресс»
4.Временной анализ информационной системы товарного кассира

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные занятия должны проходить при наличии у студентов опорного конспекта, который лектор размещает на сайте кафедры, а студенты имеют возможность скачать и распечатать. Лекционные занятия проходят в аудитории, оснащенной видеопроекционной техникой.

Практические занятия выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 28 часов. Остальная часть практического курса (8 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, включающих, в том числе, разбор и анализ конкретных ситуаций, исследование моделей.

Для подготовки к контрольным работам преподаватель предоставляет студентам совокупность типовых задач, которые студенты решают самостоятельно, общаясь с преподавателем через интерактивный сайт кафедры, а также на практических занятиях

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | РАЗДЕЛ 1 Вероятностные модели информационных процессов | Самостоятельное решение задач по разделу 1. . Задачи размещаются на сайте кафедры (www. miitasu.ru ) Подготовка к тестированию. | 14 |
| 2 | 5 | РАЗДЕЛ 2 Анализ информационных систем с использованием аппарата процессов Маркова. | Самостоятельное решение задач по разделу 2.<br><br>Задачи размещаются на сайте кафедры (www. miitasu.ru ) Подготовка к контрольной работе №1. | 14 |
| 3 | 5 | РАЗДЕЛ 3 Анализ информационных процессов и систем с использованием марковских моделей систем массового обслуживания | Самостоятельное решение задач по разделу 3.<br><br>Задачи размещаются на сайте кафедры (www. miitasu.ru ) Подготовка к контрольной работе №2. | 14 |
| 4 | 5 | РАЗДЕЛ 4 Анализ информационных систем с применением аппарата логических схем | Подготовка к контрольной работе №3. Выполнение и защита курсовой работы. | 28 |
| | | | ВСЕГО: | 70 |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Теория вероятностей в примерах и задачах | Е.А. Семенчин | "Лань", 2007 НТБ (фб.); НТБ (чз.2) | Все разделы |
| 2 | Эксплуатационное обслуживание информационных систем | Г.В. Дружинин, И.В. Сергеева; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления" | МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.1) | Все разделы |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте | Э.К. Лецкий, З.А. Крепкая, И.В. Маркова и др.; Под ред. Э.К. Лецкого | Маршрут, 2003 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1) | Все разделы |
| 4 | Информационные технологии на железнодорожном транспорте | Э.К. Лецкий, В.И. Панкратов, В.В. Яковлев и др.; Под ред. Э.К. Лецкого, Э.С. Поддавашкина, В.В. Яковлева | УМК МПС России, 2001 ИАО (ИАО) | Все разделы |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Интернет: http://sudbi.narod.ru/teorya.htm; http://window.edu.ru
2. Материалы по дисциплине на сайте кафедры АСУ: http://www.miitasu.ru
3. http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные занятия проходят с использованием видеопроекционной аппаратуры.
Все методические материалы (задачи для самостоятельного решения, методические указания к курсовой работе, врпосы к экзамену, опорный конспект и т.д. размещаются на сайте кафедры ( www.miitasu.ru) и доступны студентам через Интернет.
Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:
Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012
При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого

студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.
В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудиовизуальное оборудование,компьютер в сборе Helios Profice VL310)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (комплект студийного оборудования REKAM HaloLight 1000 Kit, компьютер. системный блок AMD A6-5400K 3,6 Ггц LGA1150 – 13,монитор Samsung 17 дюймов - 14)
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Необходимым условием освоения дисциплины является знание теории вероятностей, теории случайных процессов, основ математической статистики. В случае недостаточного владения указанными дисциплинами ( это проверяется при тестировании студентов на втором практическом занятии) студенту необходимо самостоятельно изучить материалы по соответствующим курсам, выложенные на сайте кафедры (www.miitasu.ru), а также воспользоваться литературой ( позиция 3 списка дополнительной литературы).
Во время лекций студент обязан иметь распечатанный опорный конспект (скачать с сайта кафедры), в котором, при необходимости, можно делать пояснения, замечания и пр.
При подготовке к контрольным работам студенту необходимо самостоятельно решить задачи, представив результаты на проверку преподавателю не позднее двух дней до очередного практического занятия.
Задания на курсовую работу размещаются на сайте кафедры. Срок сдачи пояснительной записки по курсовой работе устанавливает преподаватель. Задержки с представлением пояснительной записки учитываются при оценке курсовой работы.
Вопросы r к экзамену помещены на сайт кафедры. При выставлении оценки при сдаче экзамена учитываются результаты двух промежуточных аттестаций (результаты 1-ой и 2-ой контрольных работ, а также результаты 3-ей контрольной работы)