

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Иван Павлович

Должность: декан МТФ

Дата подписания: 02.10.2023 17:09:32

Уникальный программный ключ:

bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed651cc54ab192a9c80121

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### Теория массового обслуживания

#### Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория массового обслуживания» является сформировать у студентов научных знаний и профессиональных навыков в области использования теории массового обслуживания для решения важных практических задач автомобильного транспорта.

#### Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучаемой дисциплины является: изучение основных понятий и терминологии теории массового обслуживания; изучение основных видов систем массового обслуживания; изучение методологии и порядка решения задач, возникающих при обслуживании и ремонте автомобилей, методом имитационного моделирования.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11);

готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства (ПК-22).

#### Разделы дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины
1	2
1	Основные понятия теории массового обслуживания.
2	Дифференциальные уравнения системы массового обслуживания
3	Разомкнутые системы массового обслуживания.
4	Система массового обслуживания с отказами классическая.
5	Система массового обслуживания с отказами.
6	Система массового обслуживания с ожиданием.
7	Система массового обслуживания с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами
8	Система массового обслуживания с различными ограничениями на время пребывания заявки в системе.
9	Замкнутые система массового обслуживания

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Механико-технологический*(наименование ф-та полностью)* И.П. Емельянов*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 01 » 09 20 16 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория массового обслуживания*(наименование дисциплины)*направление подготовки (специальности) 23.03.03*(цифр согласно ФГОС)*« Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов »*и наименование направления подготовки (специальности)*профиль «Автомобильный сервис»*наименование профиля, специализации или магистерской программы*форма обучения очная*( очная, очно-заочная, заочная )*

Курск – 2016

ТМО осмат.

2

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и на основании учебного плана направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 25.01.2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов на заседании кафедры Автомобили, транспортные системы и процессы протокол № «1» 30.08.2016 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Алтухов  
 Разработчик программы \_\_\_\_\_ Л.П. Кузнецова  
 доцент, к.х.н. \_\_\_\_\_  
 (учебная степень и ученое звание, Ф.И.О.)  
 Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «20» 01 2017 г. на заседании кафедры АТЭС 17 14.08.17

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Алтухов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры АТЭС 11 01.09.18

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Алтухов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «28» 03 2017 г. на заседании кафедры АТЭС 11 31.08.19

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Алтухов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 23.03.03, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 03 2020 г. на заседании кафедры технологии материалов и транспорта протокол № 1 «31» 08 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Алтухов А.Ю. /



# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цели дисциплины**

Формирование профессиональной культуры, готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков в области использования теории массового обслуживания для решения важных практических задач автомобильного транспорта

## **1.2 Задачи изучения дисциплины**

- изучение основных понятий и терминологии теории массового обслуживания;
- изучение основных видов систем массового обслуживания;
- формирование навыков организации систем массового обслуживания
- овладение методологией и порядка решения задач, возникающих при обслуживании и ремонте автомобилей, методом моделирования.

## **1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающийся должен **знать**:

- основные термины и понятия в теории массового обслуживания;
- классификацию систем массового обслуживания;
- способы дисциплины обслуживания логистических систем;
- перечень основных характеристик систем массового обслуживания;
- графы состояний систем массового обслуживания;
- мероприятия по оптимизации в обслуживании систем массового обслуживания при перевозках
- приемы математического анализа ;
- основные вероятностные показатели работы систем массового обслуживания.
- особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

**уметь**:

- использовать математический аппарат для решения транспортных задач
- ориентироваться в различных системах массового обслуживания автомобильного транспорта;
- оценивать вероятность обслуживания поступивших в систему заявок для перевозки;
- объяснять графы состояния различных систем массового обслуживания;
- определять основные характеристики работы систем массового обслуживания;
- соотносить системы к определенному классу;
- объяснять различия в расчетах и в графах состояния, при изменении состояния систем
- разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств

**владеть**:

- способностью в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов ;
- понятийно - терминологическим аппаратом в области теории массового обслуживания;
- навыками математического расчета основных характеристик систем массового обслуживания;
- приемами анализа информации, технических данных, результатов работы;
- основными методами прогнозирования полного, частичного обслуживания систем;
- приемами и методами оптимизации в обслуживании систем автомобильного транспорта;
- способами построения графов состояний систем автомобильного транспорта;

У обучающихся формируются следующие компетенции:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11);

готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства (ПК-22).

## 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Теория массового обслуживания» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ДВ.3.1 Дисциплина по выбору согласно учебного плана направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, изучаемая на 2 курсе в 3 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 –Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия теории массового обслуживания.	Основные термины и понятия в теории массового обслуживания. Предпосылки к исследованию систем массового обслуживания.
2	Дифференциальные уравнения системы массового обслуживания	Дифференциальные управления «размножения и гибели». Вывод основных формул для характеристики систем массового обслуживания Уравнения стационарного режима обслуживания.

3	Разомкнутые системы массового обслуживания.	Источники заявок «разомкнутой» и «замкнутой» систем массового обслуживания. Характеристики «разомкнутой» системы массового обслуживания.
4	Система массового обслуживания с отказами классическая.	Классическая система массового обслуживания с отказами - система Эрланга. Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием .
5	Система массового обслуживания с отказами.	Система массового обслуживания с отказами и полной взаимопомощью между каналами. Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами.
6	Система массового обслуживания с ожиданием.	Классическая система массового обслуживания с ожиданием. Графы состояний, основные характеристики системы.
7	Система массового обслуживания с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами	Система массового обслуживания с ожиданием и приоритетом в обслуживании. Классификация дисциплины обслуживания систем: абсолютный и относительный приоритет.
8	Система массового обслуживания с различными ограничениями на время пребывания заявки в системе.	Система обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием. СМО с ожиданием, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием. СМО с ограниченным временем нахождения заявки в очереди и неограниченным временем нахождения заявки на обслуживании.
9	Замкнутые СМО.	Замкнутые СМО. Графы состояний, основные характеристики системы.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия ТМО	2			У-1 У-2 У-3	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
2	Дифференциальные уравнения СМО	2		1	У-1 У-4 У-5 МУ-1	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
3	Разомкнутые СМО	2			У-1 У-6	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
4	СМО с отказами классическая	2		2, 3	У-1 У-3 МУ-2	С, Т	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
5	СМО с отказами.	2		4	У-1, У-5 МУ-2	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
6	СМО с ожиданием.	2		5	У-2, У-3, МУ-2	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22

7	СМО с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами..	2			У-1 У-3 У-5	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
8	СМО с различными ограничениями .	2		6	У-1 У-2 У-4 МУ-2	С, Т	ОПК-1 ПК-11 ПК-22
9	Замкнутые СМО	2			У-1, У-3	С	ОПК-1 ПК-11 ПК-22

С - собеседование , Т - тест

#### 4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

##### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Уравнение «размножения и гибели»	2
2	Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга)	2
3	Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием	2
4	Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами	4
5	Система массового обслуживания с ожиданием	4
6	Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием	4
Итого		18

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
2	Уравнение «размножения и гибели». Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга) (итоговая работа)	4 неделя	9
4	Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием (итоговая работа)	8 неделя	9
5	Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами Система массового обслуживания с ожиданием (итоговая работа)	12 неделя	9
8	Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием (итоговая работа) Подготовка к зачету	16 неделя	8,9
Итого			35,9

## 5 Перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. №301 по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов реализация компетентного подхода предусматривается широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских компаний Курской области. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 5.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического и лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекция раздела. Система массового обслуживания с отказами (система Эрланга). Лекция раздела. Замкнутые системы массового обслуживания	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Практическая работа. Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого			8

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающегося.

щихся. Содержание дисциплины способствует, профессионально-трудовому, культурно-творческому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций) (

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенций	Этапы * формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
(ОПК-1) способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Информатика**, информационные технологии**, автоматизированные базы данных** основы инженерного творчества, теория массового обслуживания		вычислительная техника и сети в отрасли
(ПК-11) способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Метрология, стандартизация сертификация**, автоматизированные базы данных**, теория массового обслуживания		сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, системы, технология и организация услуг в

		предприятиях авто-сервиса, преддипломная практика
(ПК-22) готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	Основы работоспособности технических систем, теория массового обслуживания, автоматизированные базы данных,	деловой иностранный язык, транспортно-эксплуатационные качества автомобилей городских улиц
		Устройство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт газобаллонного оборудования автомобилей, преддипломная практика

\* Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалист	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестры

\*\* Если при заполнении таблицы обнаруживается, что один или два этапа на обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, - распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий - более поздними семестрами);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре - все дисциплины указать для всех этапов.

## 7.2 описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-1 / начальный, основной	1.Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучаю-	<u>Знать:</u> - особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов <u>Уметь:</u> - ориентироваться в различных системах массового обслуживания автомобильного транс-	<u>Знать:</u> - особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов - мероприятия по оптимизации в обслуживании систем массового обслуживания при перевозках	<u>Знать:</u> - особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов - мероприятия по оптимизации в обслуживании систем массового обслуживания при перевозках - основные вероятностные показатели работы систем массового обслуживания. <u>Уметь:</u>

	<p><i>щимся знаний, умений, навыков</i>  3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>порта;  <b>Владеть:</b>  - способностью в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов ;</p>	<p><b>Уметь:</b>  - ориентироваться в различных системах массового обслуживания автомобильного транспорта;  - разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств  <b>Владеть:</b>  - способностью в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов ;  - приемами анализа информации, технических данных, результатов работы;</p>	<p>- ориентироваться в различных системах массового обслуживания автомобильного транспорта;  - разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств  - определять основные характеристики работы систем массового обслуживания;  <b>Владеть:</b>  - способностью в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов ;  - приемами анализа информации, технических данных, результатов работы;  - навыками математического расчета основных характеристик систем массового обслуживания;</p>
<p>ПК-11 /  начальный, основной</p>	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД  2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков  3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные термины и понятия в теории массового обслуживания;  <b>Уметь:</b>  - использовать математический аппарат для решения транспортных задач  - объяснять различия в расчетах и в графах состояния, при изменении состояния систем  <b>Владеть:</b>  - понятийно - терминологическим аппаратом в области теории массового обслуживания;</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные термины и понятия в теории массового обслуживания;  - классификацию систем массового обслуживания;  - перечень основных характеристик систем массового обслуживания;  <b>Уметь:</b>  - использовать математический аппарат для решения транспортных задач  - оценивать вероятность обслуживания поступивших в систему заявок для перевозки;  <b>Владеть:</b>  - понятийно - терминологическим аппаратом в обла-</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные термины и понятия в теории массового обслуживания;  - классификацию систем массового обслуживания;  - перечень основных характеристик систем массового обслуживания;  - приемы математического анализа ;  <b>Уметь:</b>  - использовать математический аппарат для решения транспортных задач  - оценивать вероятность обслуживания поступивших в систему заявок для перевозки;  - соотносить системы к определенному классу;  - объяснять графы состояния различных систем массового обслуживания;  <b>Владеть:</b>  - понятийно - терминологическим аппаратом в об-</p>

			сти теории массового обслуживания; - приемами и методами оптимизации в обслуживании систем автомобильного транспорта;	ласти теории массового обслуживания; - приемами и методами оптимизации в обслуживании систем автомобильного транспорта; - способами построения графов состояний систем автомобильного транспорта;
ПК-22 начальный	/ <i>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	<u>Знать:</u> - основные термины и понятия в теории массового обслуживания; - графы состояний систем массового обслуживания; <u>Уметь:</u> - объяснять различия в расчетах и в графах состояния, при изменении состояния систем <u>Владеть:</u> - приемами анализа информации, технических данных, результатов работы;	<u>Знать:</u> - основные термины и понятия в теории массового обслуживания; - графы состояний систем массового обслуживания; - особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов <u>Уметь:</u> - объяснять различия в расчетах и в графах состояния, при изменении состояния систем - разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств - использовать математический аппарат для решения транспортных задач <u>Владеть:</u> - приемами анализа информации, технических данных, результатов работы; - основными методами прогнозирования полного, частичного обслуживания систем;	<u>Знать:</u> - основные термины и понятия в теории массового обслуживания; - графы состояний систем массового обслуживания; - особенности проведения моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов - приемы математического анализа ; <u>Уметь:</u> - объяснять различия в расчетах и в графах состояния, при изменении состояния систем - разрабатывать эффективные схемы организации движения транспортных средств - использовать математический аппарат для решения транспортных задач <u>Владеть:</u> - приемами анализа информации, технических данных, результатов работы; - основными методами прогнозирования полного, частичного обслуживания систем; - способностью в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов ;

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

N п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивая
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия ТМО	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции	С	Вопросы №1-4	Согласно табл.7.2
2	Дифференциальные уравнения СМО	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. работа	Вопросы № 5-6 МУ-1 задание №1 Многовариантная №1	Согласно табл.7.2
3	Разомкнутые СМО	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции	С	Вопросы № 7-10	Согласно табл.7.2
4	СМО с отказами классическая	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции Практика Практика СРС СРС	С Т Отчет Отчет Ит. работа Ит. работа	Вопросы № 11-14 Тесты № 1-44 МУ-2 задание №2 МУ-2 задание №3 Многовариантная №2 Многовариантная №3	Согласно табл.7.2
5	СМО с отказами.	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. работа	Вопросы № 15-23 МУ-2 задание №4 Многовариантная №4	Согласно табл.7.2
6	СМО с ожиданием.	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции Практика СРС	С Отчет Ит. работа	Вопросы № 24-28 МУ-2 задание №5 Многовариантная №5	Согласно табл.7.2
7	СМО с ожиданием и полной взаимопомощью между каналами.	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции	С	Вопросы № 29-30	Согласно табл.7.2
8	СМО с различными ограничениями	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции Практика СРС	С Т Отчет Ит. работа	Вопросы № 31-39 Тесты № 45-90 МУ-2 задание №6 Многовариантная №6	Согласно табл.7.2
9	Замкнутые СМО	ОПК-1 ПК-11 ПК-22	Лекции	С	Вопросы № 40-45	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

**Вопросы собеседования (С) по теме 6 " СМО с ожиданием "**

24. Дайте определения системы массового обслуживания с ожиданием. (12)

25. Поясните систему правил, регламентирующих порядок образования и обслуживания очереди «дисциплину очереди». (12)

26. Проанализируйте возможные состояния классической системы массового обслуживания с ожиданием. (12)

27. Приведите граф состояний классической СМО с ожиданием с указанием интенсивно-

стей потоков. (12)

28. Основные характеристики классической СМО с ожиданием. (12)

**Тесты по теме 4 "СМО с отказами классическая"**

1. Задачи массового обслуживания возникают в тех случаях, когда требования на выполняемые работы: а) поступают в определенные моменты времени б) поступают в случайные моменты времени; в) не поступают.
2. Поток обслуженных заявок характеризуется
  - а) интенсивностью  $\mu$  б) интенсивностью  $\lambda$  в) интенсивностью  $\delta$
3. Поток поступления заявок на обслуживание характеризуется
  - а) интенсивностью  $\mu$  б) интенсивностью  $\lambda$  в) интенсивностью  $\delta$
4. Первой характерной особенностью СМО является
  - а) наличие зависимости от источников заявок б) наличие правил, некоторого порядка,
  - в) наличие некоторого потока однородных объектов
5. Второй характерной особенностью СМО является
  - а) наличие зависимости от источников заявок б) наличие правил, некоторого порядка
  - в) наличие некоторого потока однородных объектов
6. На автозаправочную станцию приехало 4 автомобиля, где имеется один кассир и 5 бензоколонок. Сколько каналов обслуживания в данной системе
  - а) 6 б) 5 в) 4
7. Стационарное состояние СМО характеризуется выражением
  - а)  $\frac{dP_i(t)}{dt} = 0$ ; б)  $\frac{dP_i(t)}{dt} = 1$ ; в)  $\frac{dP_i(t)}{dt} > 0$
8. На вход СМО извне поступает некоторый поток заявок, причем источники этих заявок в систему не входят и их состояния анализу не подвергаются.
  - а) СМО разомкнутые б) СМО замкнутые в) СМО с отказами
9. Вероятность обслуживания и вероятность не обслуживания заявки в сумме равны
  - а) 1 б) 100 в) и первый и второй варианты верные
10. В СМО число источников заявок ограничено, и интенсивность поступления заявок зависит от состояния источников, обусловленных работой самой системы
  - а) СМО с отказами б) СМО замкнутые в) СМО разомкнутые
11. Уравнение расхода системы
  - а)  $p_n = \lambda_n / \lambda$  б)  $\lambda = \lambda_0 - \lambda_n$  в)  $\lambda = \lambda_0 + \lambda_n$
12. Абсолютная пропускная способность системы это
  - а) интенсивность потока обслуженных заявок  $\lambda_0$  б) среднее число занятых каналов  $\bar{k}$
  - в) вероятность обслуживания заявки  $P_{обс}$
13. Относительная пропускная способность системы это
  - а) вероятность обслуживания заявки  $P_{обс}$  б) среднее число занятых каналов  $\bar{k}$
  - в) интенсивность потока обслуженных заявок  $\lambda_0$
14. Среднее число заявок  $\bar{l}$ , находящихся в системе
  - а) сумма числа заявок в очереди и числа обслуживаемых заявок
  - б) произведение числа заявок в очереди и числа обслуживаемых заявок
  - в) разность между числом заявок в очереди и на обслуживании
15. В классической системе Эрланга, если заявка застала все каналы свободными, то
  - а) заявка обслуживается всеми каналами одновременно б) заявка обслуживается одним каналом
  - в) заявка становится в очередь
16. В классической системе Эрланга, если заявка застала все каналы занятыми, то
  - а) заявка недостоверно обслуживается б) заявка получает отказ в) заявка становится в очередь
17. Величина равная среднему числу заявок, поступающих в систему за среднее время обслуживания одной заявки в одном канале, будет иметь вид
  - а)  $\alpha = \lambda / \mu$  б)  $\alpha = \lambda \cdot \mu$  в)  $\alpha = \mu / \lambda$

18. Состояния  $X_1$  - для классической системы массового обслуживания

- а) занят ровно один канал, одно место в очереди занято
- б) свободен один канал, обслуживается одна заявка
- в) занят ровно один канал, обслуживается одна заявка

19. Состояния  $X_n$  - для классической системы массового обслуживания

- а) все каналы заняты, обслуживается  $n$  заявок
- б) все каналы свободны, в очереди  $n$  заявок
- в)  $n$  каналы свободны, обслуживается  $n$  заявок

20. Табличные значения функций распределения Пуассона

- а)  $R(n, \alpha) = 1 - \bar{R}(n, \alpha)$
- б)  $R(n, \alpha) = 1 - \bar{R}(n - 1, \alpha)$
- в)  $R(n, \alpha) = 1 - R(n, \alpha)$

21 Табличные значения функций распределения Пуассона

- а)  $P(n, \alpha) = R(n, \alpha - 1) - \bar{R}(n, \alpha)$
- б)  $P(n, \alpha) = \bar{R}(n - 1, \alpha) - \bar{R}(n, \alpha)$
- в)  $P(n, \alpha) = \bar{R}(n, \alpha) - \bar{R}(n - 1, \alpha)$

22. Определите функцию Пуассоновского распределения  $R(3,4)$ , если табличное значение  $\bar{R}(3,4) = 5,665-1$

- а) 0,5335
- б) 0,4335
- в) 0,6335

23. Определите функцию Пуассоновского распределения  $R(13,13)$ , если табличное значение  $\bar{R}(13,13) = 4,269-1$

- а) 0,6731
- б) 0,5731
- в) 0,4731

24. Определите функцию Пуассоновского распределения  $P(5,5)$ , если табличные значения  $\bar{R}(5,5) = 3,84-1$ ,  $\bar{R}(4,5) = 5,59-1$

- а) 0,275
- б) 0,175
- в) 0,943

25. Заявка, прошедшая обслуживание в канале, оказывается практически обслуженной с вероятностью  $P$ , это характерно для

- а) СМО с отказами и недостоверным обслуживанием
- б) СМО с отказами и полной взаимопомощью между каналами
- в) классической СМО с отказами

26. В СМО с полной взаимопомощью между каналами, если заявка застала все каналы свободными, то

- а) заявка обслуживается всеми каналами одновременно
- б) заявка обслуживается одним каналом
- в) заявка становится в очередь

27. Заявки называются «терпеливыми», если

- а) обладают абсолютным приоритетом
- б) обслуживаются до конца
- в) остаются в очереди до обслуживания

8. Среднее число занятых каналов

- а)  $\pi_{п.з.} = 1 - P_{обс}$
- б)  $\pi_{з.к.} = \frac{\bar{k}}{n}$
- в)  $\bar{k} = \alpha P_{обс}$

28. В СМО с отказами поступают заявки в среднем через каждые 10 мин, средняя длительность обслуживания 20 мин. Чему равна интенсивность  $\lambda$ ?

- а) 10
- б) 0,5
- в) 0,1

30. В СМО с отказами поступают заявки в среднем через каждые 20 мин, средняя длительность обслуживания 10 мин. Чему равна интенсивность  $\mu$ ?

- а) 10
- б) 0,5
- в) 0,1

29. Если поступившая на обслуживание в СМО с отказами и частичной взаимопомощью между каналами заявка застает все каналы свободными, то она принимается на обслуживание и обслуживается одновременно  $\ell$  каналами причем... а)  $\ell = n$  б)  $\ell < n$  в)  $\ell > n$

33. Общая производительность в СМО с отказами и полной взаимопомощью между каналами

- а)  $n\mu$
- б)  $n\alpha$
- в)  $l\mu$

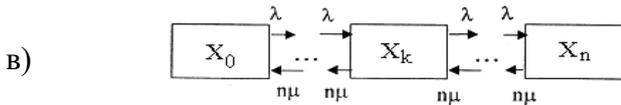
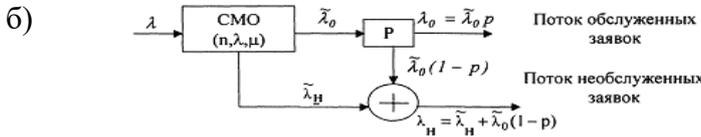
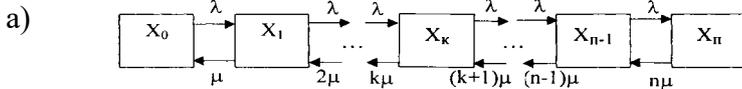
34. Состояния  $X_k$  - для СМО с отказами и полной взаимопомощью между каналами

- а) в системе имеется  $k$  заявок,  $k$  каналов занято    б) в системе имеется  $k$  заявок, все каналы заняты  
 в) в системе имеется  $k$  заявок, все каналы свободны

35. Интенсивность  $\lambda$ , переводит граф систем массового обслуживания

- а) справа на лево    б) слева на право    в) с низу вверх

36. Граф состояний СМО с отказами и недостоверным обслуживанием



37. Вероятность обслуживания у СМО с частичной взаимопомощью между каналами по сравнению с классической СМО: а) увеличивается    б) уменьшается    в) не изменяется

38. Общая производительность в СМО с частичной взаимопомощью между каналами

- а)  $n\mu$     б)  $n\alpha$     в)  $l\mu$

39. В СМО с частичной взаимопомощью между каналами

- а)  $h = (n \cdot l)$     б)  $h = (n/l)$     в)  $h = (l/n)$

40. После осмотра автомобиль подвергается капитальному ремонту с вероятностью  $q_1$ , среднему ремонту с вероятностью  $q_2$  и текущему ремонту с вероятностью  $q_3$ . Чему равно  $q_3$ , если  $q_1=0,4$ ,  $q_2=0,1$ : а) 0,4    б) 0,8    в) 0,5

41. Рассматривается автостоянка, в которой 20 парковочных мест. Средняя длительность стоянки автомобиля 10 мин. Автомобили подъезжают через 0,5 мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты.

- а) это СМО с полной взаимопомощью между каналами    б) это СМО с ожиданием  
 в) это классическая СМО

42. Рассматривается автостоянка, в которой 20 парковочных мест. Средняя длительность стоянки автомобиля 10 мин. Автомобили подъезжают через 0,5 мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты.

- а)  $n=20$     б)  $n=0,5$     в)  $n=10$

43. Рассматривается автостоянка, в которой 20 парковочных мест. Средняя длительность стоянки автомобиля 10 мин. Автомобили подъезжают через 0,5 мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты.

- а)  $\lambda=0,1$     б)  $\lambda=2$     в)  $\lambda=20$

44. Рассматривается автостоянка, в которой 20 парковочных мест. Средняя длительность стоянки автомобиля 10 мин. Автомобили подъезжают через 0,5 мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты.

- а)  $\mu=0,1$     б)  $\mu=2$     в)  $\mu=20$

**Отчет по практике по теме 2 "Дифференциальные уравнения СМО"**

Уравнение «размножения и гибели». В теории вероятностей известен класс случайных процессов Марковского типа, в который укладываются множество задач. Этот класс процессов начали изучать в связи с биологическими постановками вопросов о численности популяций, распространения эпидемий и т. д.

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = -(\lambda_i + \mu_i)p_i(t) + \lambda_{i-1}p_{i-1}(t) + \mu_{i+1}p_{i+1}(t), \tag{1}$$

$$\frac{dp_0(t)}{dt} = -\lambda_0p_0(t) + \mu_1p_1(t). \tag{2}$$

Уравнения (1) и (2) обычно называют уравнениями «размножения и гибели».

Автомобиль при эксплуатации может находиться в следующих состояниях:  $X_0$  – исправен;  $X_1$  – неисправен, проходит осмотр, который проводится с целью определения вида ремонта;  $X_2$  – неисправен, проходит капитальный ремонт;  $X_3$  – неисправен, проходит средний ремонт;  $X_4$  – неисправен, проходит текущий ремонт. Среднее время межремонтного пробега равно  $\bar{t}_0$ . Среднее время осмотра машины равно  $\bar{t}_1$ . После осмотра автомашина подвергается капитальному ремонту с вероятностью  $q_2$ , среднему ремонту с вероятностью  $q_3$  и текущему ремонту с вероятностью  $q_4$ . Среднее время проведения капитального ремонта равно  $\bar{t}_2$ , среднее время проведения среднего ремонта  $\bar{t}_3$ , среднее время текущего ремонта  $\bar{t}_4$ . Определить вероятность того, что машина будет исправна  $P_0$ , вероятность того, что она будет не исправна  $P$ , а также среднее время пребывания системы в состоянии  $X_0$   $\bar{t}_{np}$  и вероятность того, что канал занят  $\pi_2, \pi_3, \pi_4$ . Если известно, что

$$\bar{t}_0 = 1200 \text{ ч}; \bar{t}_1 = 1 \text{ ч}; \bar{t}_2 = 96 \text{ ч}; \bar{t}_3 = 60 \text{ ч}; \bar{t}_4 = 20 \text{ ч}; q_2 = 0,6; q_3 = 0,2; q_4 = 0,2.$$

Найдем интенсивности потоков

$$\lambda_{0,1} = 1/\bar{t}_0 = 0,0008; \quad \lambda_{1,2} = q_2/\bar{t}_1 = 0,6; \quad \lambda_{1,3} = q_3/\bar{t}_1 = 0,2; \quad \lambda_{1,4} = q_4/\bar{t}_1 = 0,2; \quad \lambda_{2,0} = 1/\bar{t}_2 = 0,0104; \\ \lambda_{3,0} = 1/\bar{t}_3 = 0,0167; \quad \lambda_{4,0} = 1/\bar{t}_4 = 0,05.$$

Считая, что все потоки простейшие свыше указанными интенсивностями, найдем вероятность того, что машина будет исправна для стационарного режима:

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = 0. \text{ тогда: } p_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{0,1}}{\lambda_{1,2} + \lambda_{1,3} + \lambda_{1,4}} \left( 1 + \frac{\lambda_{1,2}}{\lambda_{2,0}} + \frac{\lambda_{1,3}}{\lambda_{3,0}} + \frac{\lambda_{1,4}}{\lambda_{4,0}} \right)};$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{0,0008}{0,6 + 0,2 + 0,2} \left( 1 + \frac{0,6}{0,0104} + \frac{0,2}{0,0167} + \frac{0,2}{0,05} \right)} = 0,94.$$

Вероятность того, что машина будет не исправна:

$$p = 1 - p_0 = 1 - 0,94 = 0,06.$$

Среднее время пребывания системы в состоянии  $X_0$ :

$$\bar{t}_{np} = \bar{t}_0 \frac{1 - p_0}{p_0} = 1200 \frac{1 - 0,94}{0,94} = 76,6 \text{ ч.}$$

Вероятность того, что канал занят  $\pi_i$ ;

$$\pi_{i...n} = \frac{t_{i...n}}{t_{i-1...n} + t_{i...n}}; \quad \pi_2 = \frac{t_2}{t_1 + t_2} = \frac{96}{96 + 1} = 0,989;$$

#### **Итоговая работа для СРС многовариантная задача по теме 4 "СМО с отказами классическая"**

Рассматривается работа автостоянки перед магазином «Европа», которая обеспечивает кратковременное хранение не более 20 автомобилей одновременно. Средняя длительность стоянки автомобиля 10 мин. Автомобили подъезжают к магазину в среднем через 0,5 мин. Автомобиле не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты. В этом случае он покидает автостоянку на проезжей части улицы. Требуется определить основные характеристики функционирования автостоянки.

**Решение.** Автостоянка представляет собой 20 – канальную систему массового обслуживания с отказами. Параметры системы

$$n = 20; \mu = 1/t = 1/10 = 0,1 \text{ (1/сек)}; \lambda = 2 \text{ (1/сек)}; \alpha = \lambda/\mu = 2/0,1 = 20$$

1. Вероятность обслуживания заявки

$$P_{\text{обс}} = \frac{R(n-1, \alpha)}{R(n, \alpha)} = \frac{R(19, 20)}{R(20, 20)} = \frac{1 - \bar{R}(19, 20)}{1 - \bar{R}(20, 20)} = \frac{1 - 0,440907}{1 - 0,356302} = 0,88$$

$$R(n, \alpha) = 1 - \bar{R}(n, \alpha), \text{ табличная запись } 4,40907-1, \text{ означает } 4,40907 \cdot 10^{-1} = 0,440907$$

2. Среднее число занятых каналов.  $\bar{k} = \alpha P_{\text{обс}} = 20 \cdot 0,88 = 18$

3. Вероятность того, что канал занят,  $\pi_{\text{з.к.}} = \frac{\bar{k}}{n} = \frac{18}{20} = 0,90$

4. Время занятости канала  $\bar{t}_{\text{з.к.}} = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{0,1} = 10$  мин

5. Среднее время простоя канала  $\bar{t}_{\text{п.к.}} = \bar{t}_{\text{з.к.}} \frac{1 - \pi_{\text{з.к.}}}{\pi_{\text{з.к.}}} = 10 \frac{1 - 0,90}{0,90} = 1,11$  мин

6. Среднее время полной загрузки системы  $\bar{t}_{\text{з.с.}} = \frac{1}{n\mu} = \frac{1}{20 \cdot 0,1} = 0,5$  мин

### Многовариантная задача 2

Рассматривается работа автостоянки перед магазином «Европа», которая обеспечивает кратковременное хранение не более  $n$  автомобилей одновременно. Средняя длительность стоянки автомобиля  $1/\mu$  мин. Автомобили подъезжают к магазину в среднем через  $1/\lambda$  мин. Автомобилю не будет разрешена парковка, если на стоянке все места заняты. В этом случае он покидает автостоянку на проезжей части улицы. Требуется определить основные характеристики функционирования автостоянки.

Таблица - Данные для расчета

№ в/в	n	1/μ	1/λ	№ в/в	n	1/μ	1/λ
1	17	20	2,0	26	19	20	2,1
2	20	21	1,1	27	20	21	1,0
3	19	22	1,2	28	20	22	1,1
4	16	23	1,7	29	18	23	1,7
5	12	24	2,5	30	10	24	2,9
6	20	25	1,3	31	14	25	2,0
7	19	26	1,5	32	17	26	2,4
8	18	27	1,9	33	20	27	1,9
9	17	28	2,9	34	18	28	2,5
10	19	29	1,6	35	16	29	2,0
11	20	30	1,4	36	19	30	1,9
12	15	31	2,5	37	20	31	2,3
13	20	32	1,6	38	17	32	2,0
14	18	33	2,0	39	16	33	2,5
15	19	34	2,0	40	18	34	2,7

### Типовые задания для промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производ-

ственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Контроль изучения учебной дисциплины

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие №1. Уравнение «размножения и гибели»	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №2. Классическая система массового обслуживания с отказами (система Эрланга)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №3. Система массового обслуживания с отказами и недостоверным обслуживанием	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №4. Система массового обслуживания с отказами и частичной взаимопомощью между каналами	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №5. Система массового обслуживания с ожиданием	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие №6. Система массового обслуживания с отказами, ограниченным временем пребывания заявки в системе и упорядоченным обслуживанием	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>		<b>100</b>	

*Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).*

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Козликин, В. И. Теория массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студентов специальности 190601.68 «Автомобили и автомобильное хозяйство», направлений подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 190700.62 «Технология транспортных процессов»] / В. И. Козликин, Л. П. Кузнецова ; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 143 с.

2. Козликин В. И. Теория массового обслуживания : [Текст] : учебное пособие / В. И. Козликин, Л. П. Кузнецова. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 143 с.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Козликин В. И. Теория массового обслуживания [Текст] : конспект лекций / В. И. Козликин. - Курск : КГТУ, 2005. - 58 с.

4. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель ; Л. А. Овчаров. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2000. - 366 с.

5. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.-ры, 1991. - 384 с.

6. Советов Б. Я. Моделирование систем. Практикум [Текст] : учебное пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Теория массового обслуживания на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов направлений 190600.62, 190700.62 очной и заочной форм обучения / ЮЗГУ ; сост. Л. П. Кузнецова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 46 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 46. - Б. ц.

2. Теория массового обслуживания на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направлений подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов очной и заочной форм обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. П. Кузнецова. - Электрон. текстовые дан. (586 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 46 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 46. - Б. ц.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал. Автомобильная промышленность.

2. Журнал. Автотранспортное предприятие.

3. Журнал. Мир транспорта и технологических машин

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-тернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

3. <http://rostransnadzor.ru> - Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины "Теория массового обслуживания" являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретения опыта.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных по-

собиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполненных практических и самостоятельных работ. Преподаватель уже на первом занятии объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория массового обслуживания» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры автомобилей, транспортных систем и процессов, оснащенные учебной мебелью: столы стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+ (39945,45).

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (ре-

ферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание* для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	—	—	4	—	1	01.09.17	Пр. N 576 от 31.08.17 
2	—	—	7	—	1	01.09.17	Пр. Минобразования РФ N 301 от 05.04.17 
3	—	—	19	—	1	01.09.17	издана новая СПЗ 
4	—	—	18	—	1	01.09.18	Пр. N 479 от 24.08.18 