



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**Котласский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Теория массового обслуживания

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: соответствующий физико-математический аппарат, основные компоненты моделей массового обслуживания; роль распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятностей в теории массового обслуживания; разновидности обслуживаемых систем; возможности применения аппарата ТМО для решения практических задач
		Уметь: рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач
		Владеть: методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знать: методы анализа экспериментальных данных
		Уметь: планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя математический аппарат теории массового обслуживания
		Владеть: навыками применения заданной методики при экспериментальных исследованиях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория массового обслуживания» является дисциплиной по выбору вариативной части программы Блока 1 и изучается на 2 курсе по заочной форме.

Освоение дисциплины основывается на знаниях студентов, полученных ими в ходе изучения школьных курсов «Математика», а также дисциплин предыдущих курсов: «Математика» и «Информатика».

Для изучения дисциплины студент должен:

- знать математику, информатику;
- уметь пользоваться математическими методами анализа задач в процессе принятия решений, сборе и обработке информации при решении задач.

Дисциплина «Теория массового обслуживания» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Моделирование электротехнических систем», «Моделирование в технике», «Проектирование электротехнических устройств», «Электропривод в современных технологиях», «Информационные технологии управления эксплуатацией», «Современные технологии технического обслуживания и ремонта», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Вид учебной работы	Форма обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	из них в семестре №	
Общая трудоемкость дисциплины				108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				12	12	
В том числе:						
Лекции				4	4	
Практические занятия				8	8	
Лабораторные работы				-	-	
Тренажерная подготовка				-	-	
Самостоятельная работа, всего				96	96	
В том числе:						
Курсовая работа / проект				-	-	
Расчетно-графическая работа (задание)				-	-	
Контрольная работа				-	-	
Коллоквиум				-	-	
Реферат				-	-	
Другие виды самостоятельной работы				96	96	
Промежуточная аттестация: зачет						

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

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Дополнительные элементы высшей математики и теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей; характеристики случайной величины, основные законы распределения случайных величин, критерии согласия		0,5
2	Случайные процессы	Потоки событий; марковские процессы, потоки Эрланга		0,5
3	Системы массового обслуживания	Понятие СМО и их классификация, СМО с отказами, СМО с ожиданием, замкнутые СМО, СМО со взаимопомощью, СМО с немарковскими потоками, понятие о многофазных СМО, системы с приоритетами		2
4	Моделирование процесса функционирования систем	Основные элементы алгоритмов функционирования обслуживающих систем; разыгрывание дискретных и непрерывных случайных величин; алгоритмы функционирования СМО с отказами, с ожиданием и др.		0,5
5	Оптимизация СМО	Постановка оптимизационной задачи; критерий минимума себестоимости продукции; критерий минимума экономических потерь от ожидания обслуживания, критерий минимума экономических потерь с учётом отказов в обслуживании; выбор оптимальной дисциплины очереди		0,5
	Всего			4

4.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Дополнительные элементы высшей математики и теории вероятностей	Решение задач на определение законов распределения случайных величин, доказательство корректности замены эмпирического		0,5

		распределения известным теоретическим законом распределения с помощью критерия согласия Пирсона		
2	Случайные процессы	Решение задач на отыскание характеристик различных потоков событий (в том числе потоков Эрланга)		0,5
3	Системы массового обслуживания	Решение задач на отыскание необходимых параметров в различных обслуживающих системах (СМО с отказами, с ожиданием, замкнутые СМО, со взаимопомощью, с немарковскими потоками, многофазные СМО, системы с приоритетами)		6
4	Моделирование процесса функционирования систем	Решение задач на разыгрывание случайных величин, распределённых по разным известным законам (в том числе непрерывной случайной величины, распределённой по показательному закону); Решение задач на составление алгоритмов функционирования СМО с отказами, с ожиданием и др.		1
	Всего			8

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Закрепление знаний и навыков решения, полученных на предыдущих практических занятиях	Решение задач, которые были запланированы, но не были решены во время аудиторной практической работы
2	Подготовка к новым практическим занятиям	Повторение лекционного материала, подготовка перечня вопросов для обсуждения или разъяснения
3	Подготовка к зачету	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Подборка задач и упражнений для практических занятий	-	Дмитриева Т.В.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Теория массового обслуживания	Климов Г.П.	учебное пособие	М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. 312— с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13316.html
Дополнительная литература			
1. Математика для экономистов. Т. 6: Теория массового обслуживания	Чернов В.П.	Учебное пособие	Ред. Тарасюк Учебное пособие М. «Инфра - М» 2000
Системы массового обслуживания		учебно-методическое пособие	Л.: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. 24— с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17695.html

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров	http://xn----8sbnarbidfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/
2	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	http://edu.gumrf.ru
3.	Электронная научная библиотека, <u>IPRbooks</u>	https://www.iprbookshop.ru/
4.	Электронная библиотека Лань	https://e.lanbook.com

9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г.Котлас, ул.Заполярная, д.19 кабинет №154 «Иностранный язык. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).
2	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Спортивная, д. 18 Кабинет № 306-а «Технические дисциплины»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); Переносной проектор Viewsonic PJD5232, переносной ноутбук Dell Latitude 110L; переносной экран, учебно-наглядные пособия	Windows XP Professional (MSDN AA Developer Electronic Fulfillment (Договор №09/2011 от 13.12.2011)); MS Office 2007: Word, Excel, PowerPoint (Лицензия (гос. Контракт № 48-158/2007 от 11.10.2007)); Yandex Браузер (распространяется свободно, лицензия BSD License, правообладатель ООО «ЯНДЕКС»); Adobe Acrobat Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных

информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям (лабораторным работам, семинарам), экзамену/зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

10.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

10.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектор/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.)

Составитель: к.т.н. Дмитриева Т.В.

Зав. кафедрой: к.с/х.н., к.т.н. Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2022/2023 учебный год

Протокол № 09 от «16» июня 2022 г

Зав. кафедрой:  / Шергина О.В./



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования**

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине Теория массового обслуживания
(Приложение к рабочей программе дисциплины)**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины "Теория массового обслуживания" предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: соответствующий физико-математический аппарат, основные компоненты моделей массового обслуживания; роль распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятностей в теории массового обслуживания; разновидности обслуживающих систем; возможности применения аппарата ТМО для решения практических задач
		Уметь: рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач
		Владеть: методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знать: методы анализа экспериментальных данных
		Уметь: планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя математический аппарат теории массового обслуживания
		Владеть: навыками применения заданной методики при экспериментальных исследованиях

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Дополнительные элементы высшей математики и теории вероятностей	31 (ОПК-2)	- Устный опрос; - Практические занятия; - Зачёт

2	Случайные процессы	31 (ОПК-2)	- Устный опрос; - Практические занятия; - Зачёт
3	Системы массового обслуживания	31, У1 (ОПК-2)	- Устный опрос; - Практические занятия; - Зачёт
4	Моделирование процесса функционирования систем	31, У1, В1 (ОПК-2) 32, У2, В3 (ПК-1)	- Устный опрос; - Практические занятия; - Зачёт
5	Оптимизация СМО	31, У1, В1 (ОПК-2) 32, У2, В3 (ПК-1)	- Устный опрос; - Зачёт

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено	зачтено			
31 (ОПК-2) Знать соответствующий физико-математический аппарат; основные компоненты моделей массового обслуживания; роль распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятностей в теории массового обслуживания; разновидности обслуживающих систем; возможности применения аппарата ТМО для решения практических задач	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об соответствующем физико-математическом аппарате; основных компонентах моделей массового обслуживания; роли распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятности в теории массового обслуживания; разновидностях обслуживающих систем; возможностях применения аппарата ТМО для решения практических задач	Неполные представления об соответствующем физико-математическом аппарате; основных компонентах моделей массового обслуживания; роли распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятности в теории массового обслуживания; разновидностях обслуживающих систем; возможностях применения аппарата ТМО для решения практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об соответствующем физико-математическом аппарате; основных компонентах моделей массового обслуживания; роли распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятности в теории массового обслуживания; разновидностях обслуживающих систем; возможностях применения аппарата ТМО для решения практических задач	Сформированные систематические представления об соответствующем физико-математическом аппарате; основных компонентах моделей массового обслуживания; роли распределений (пуассоновского и экспоненциального) вероятности в теории массового обслуживания; разновидностях обслуживающих систем; возможностях применения аппарата ТМО для решения практических задач	Устный вопрос, практическое занятие, зачёт

<p>У1 (ОПК-2) Уметь рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач</p>	<p>Сформированные умения рассчитывать основные компоненты различных моделей массового обслуживания; использовать теорию и модели массового обслуживания для решения эксплуатационных задач</p>	<p>Устный вопрос, практическое занятие, зачёт</p>
<p>В1 (ОПК-2) Владеть методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарные владения методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей</p>	<p>Сформированные умения владения методами анализа и моделирования, вопросами практического применения теории массового обслуживания и ее моделей</p>	<p>Устный вопрос, практическое занятие, зачёт</p>
<p>З2 (ПК-1) Знать методы анализа экспериментальных данных</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные представления о методах анализа экспериментальных данных</p>	<p>Неполные представления о методах анализа экспериментальных данных</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах анализа экспериментальных данных</p>	<p>Сформированные систематические представления о методах анализа экспериментальных данных</p>	<p>Устный вопрос, практическое занятие, зачёт</p>
<p>У2 (ПК-1) Уметь планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя математический аппарат теории</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя</p>	<p>Сформированные умения планировать, подготавливать и выполнять экспериментальные исследования, используя математический аппарат ТМО</p>	<p>Устный вопрос, практическое занятие, зачёт</p>

массового обслуживания	математический аппарат ТМО	математический аппарат ТМО	исследования, используя математический аппарат ТМО		
В2 (ПК-1) Владеть навыками применения заданной методики при экспериментальных исследованиях	Отсутствие владения или фрагментарные навыки применения заданной методики при экспериментальных исследованиях	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки применения заданной методики при экспериментальных исследованиях	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы владения навыками применения заданной методики при экспериментальных исследованиях	Сформированные умения владения навыками применения заданной методики при экспериментальных исследованиях	Устный вопрос, практическое занятие, зачёт

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Вид текущего контроля: Устный опрос

Вопросы для устного опроса на учебных занятиях семинарского типа

1. Понятия вероятности, относительной частоты события.
2. Случайная величина, дискретная и непрерывная СВ, числовые характеристики СВ
3. Законы распределения СВ: биномиальное распределение, распределение Пуассона, нормальное распределение, показательное (экспоненциальное) распределение.
4. Потоки событий. Свойства потоков событий: стационарные, ординарные и потоки событий без последствия. Простейший (пуассоновский) поток.
5. Марковские процессы: понятие, способы задания, СДУ Колмогорова-Чепмена.
6. Потоки Эрланга.
7. Понятие СМО, классификация СМО
8. СМО с отказами: особенности, основные параметры системы.
9. СМО с ожиданием: особенности, основные параметры системы.
10. Замкнутые СМО: особенности, основные параметры системы.
11. СМО со взаимопомощью: особенности, основные параметры системы.
12. СМО с немарковскими потоками: особенности.
13. Многофазные СМО: особенности, основные параметры системы.
14. Системы с приоритетами: особенности, основные параметры системы.
15. Основные элементы алгоритмов функционирования обслуживающих систем.
16. Разыгрывание дискретных и непрерывных случайных величин.
17. Алгоритмы функционирования СМО с отказами.
18. Алгоритмы разыгрывания СМО с ожиданием.
19. Постановка оптимизационной задачи.
20. Критерий минимума себестоимости продукции.
21. Критерий минимума экономических потерь от ожидания обслуживания.

22. Критерий минимума экономических потерь с учётом отказов в обслуживании.
 23. Выбор оптимальной дисциплины очереди.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
отлично	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; – обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; – излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: <ul style="list-style-type: none"> – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого
не удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид текущего контроля: практическая работа

Задания для практических работ представлены в сборнике задач для практических занятий по дисциплине «Теория массового обслуживания» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (<http://www.edu.kfgumrf.ru>).

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Крите
------------------	-------

зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена без ошибок; – свободное владение материалом; – обучающийся дает правильное определение основных понятий
не зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся обнаруживает незнание большей части изучаемого материала и допускает большое количество существенных ошибок в формулировках определений; – беспорядочно и неуверенно излагает материал

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Вид промежуточной аттестации: зачёт (тестирование)

Перечень тестовых заданий для промежуточной аттестации

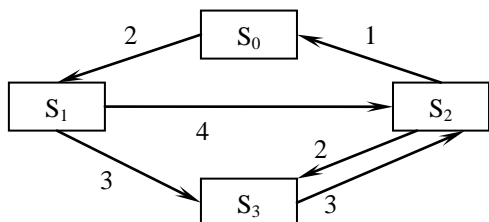
Время проведения теста: 45 минут

ВАРИАНТ № 1

- 1) Упорядоченная последовательность событий, происходящих в случайные моменты времени, называется...
 - а) плотностью распределения случайной величины;
 - б) потоком событий;
 - в) марковским процессом;
 - г) случайным событием.

- 2) Поток событий, у которого распределение вероятностей появления событий постоянно во времени, называется ...
 - а) стационарным;
 - б) ординарным;
 - в) постоянным;
 - г) без последствия.

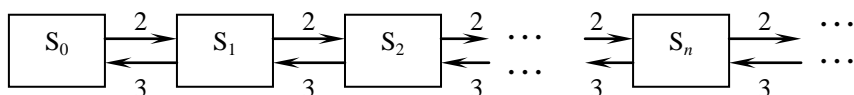
- 3) Система уравнений Колмогорова-Чепмена для данного графа состояний системы в установившемся режиме работы имеет вид:



$$\text{a) } \begin{cases} p_0 = -2p_0 + p_1; \\ p_1 = -7p_1 + 2p_0; \\ p_2 = -3p_2 + 4p_1 + 3p_3; \\ p_3 = -3p_3 + 3p_1 + 2p_2. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} p'_0 = -2p_0 + p_1; \\ p'_1 = -7p_1 + 2p_0; \\ p'_2 = -3p_2 + 4p_1 + 3p_3; \\ p'_3 = -3p_3 + 3p_1 + 2p_2. \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} 0 = 2p_0 + p_1; \\ 0 = 7p_1 + 2p_0; \\ 0 = 3p_2 + 4p_1 + 3p_3; \\ 0 = 3p_3 + 3p_1 + 2p_2. \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} 2p_0 = p_2; \\ 7p_1 = 2p_0; \\ 3p_2 = 4p_1 + 3p_3; \\ 3p_3 = 3p_1 + 2p_2. \end{cases}$$

- 4) Абсолютная пропускная способность системы это ...
- среднее число заявок, которое система обслуживает за единицу времени;
 - среднее число заявок в очереди;
 - отношение интенсивности входящего потока заявок к интенсивности потока обслуженных заявок;
 - вероятность принятия заявки на обслуживание.
- 5) СМО, в которых заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, уходит из системы не обслуженной, называются ...
- системами с относительным приоритетом;
 - многофазными системами;
 - системами с отказами;
 - системами с ограниченной пропускной способностью.
- 6) Приведенная интенсивность потока заявок одноканальной СМО, в которой интенсивность входящего потока составляет 3 заявки в час, а интенсивность потока обслуженных заявок – 6 заявок в час, равна ...
- 0,5;
 - 2;
 - 3;
 - 1/3.
- 7) Вероятность отказа СМО с неограниченной длиной очереди, для которой относительная пропускная способность составляет 0,8, равна ...
- 0,2;
 - 0,8;
 - 1;
 - 0.
- 8) СМО, размеченный граф состояний которой изображен на рисунке, является ...



- одноканальной системой с ожиданием;
- многоканальной системой с отказами;
- одноканальной системой с относительным приоритетом;
- многофазной системой.

Задача. Рассматривается СМО в которую поступает простейший поток заявок с интенсивностью 3 заявки в час. Обработку заявок осуществляет один канал обслуживания с интенсивностью 5 заявок в час. В очереди может находиться только одна заявка (вновь пришедшая заявка получает отказ в том случае, когда занят канал и в очереди уже имеется заявка).

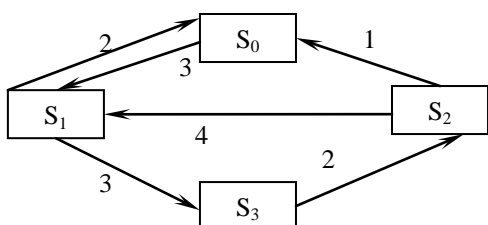
- 9) Доля времени, в течение которого канал обслуживания свободен, составляет...
- 20%;
 - 18%;
 - 51%;
 - 33%
- 10) Вероятность того, что в очереди находится заявка, приближенно равна ...
- 0,51;
 - 0,31;
 - 0,18;
 - 0,63.

ВАРИАНТ № 2

- 1) Поток событий, у которого вероятность появления на элементарном участке времени Δt двух и более событий пренебрежимо мала по сравнению с появлением на нем одного события, называется ...
 - а) стационарным;
 - б) ординарным;
 - в) постоянным;
 - г) без последствия.

- 2) Стационарный и ординарный поток событий без последствия называется ...
 - а) равномерным;
 - б) насыщенным;
 - в) простейшим;
 - г) постоянным.

- 3) Система уравнений Колмогорова-Чепмена для данного графа состояний системы в установившемся режиме работы имеет вид:



$$\text{а) } \begin{cases} 3p_0 = 2p_1 + p_2; \\ 5p_1 = 3p_0 + 4p_2; \\ p_2 = -3p_2 + 4p_1 + 3p_3; \\ p_3 = -3p_3 + 3p_1 + 2p_2. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 3p'_0 = -3p_0 + 2p_1 + p_2; \\ 5p'_1 = -5p_1 + 3p_0 + 4p_2; \\ 5p'_2 = -5p_2 + 2p_3; \\ 2p'_3 = -2p_3 + 3p_1. \end{cases}$$

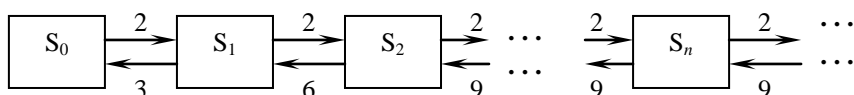
$$\text{в) } \begin{cases} 3p_0 = 2p_1 + p_2; \\ 5p_1 = 3p_0 + 4p_2; \\ 5p_2 = 2p_3; \\ 2p_3 = 3p_1. \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} -3p_0 = 2p_1 + p_2; \\ -5p_1 = 3p_0 + 4p_2; \\ -5p_2 = 2p_3; \\ -2p_3 = 3p_1. \end{cases}$$

- 4) Относительная пропускная способность системы это ...
 - а) среднее число заявок, которое система обслуживает за единицу времени;
 - б) среднее число заявок в очереди;
 - в) отношение интенсивности входящего потока заявок к интенсивности потока обслуженных заявок;
 - г) отношение абсолютной пропускной способности системы к плотности потока заявок.

- 5) СМО, в которых заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, встает в очередь, называются ...
 - а) системами с относительным приоритетом;
 - б) многофазными системами;
 - в) системами с ожиданием;
 - г) системами с ограниченной пропускной способностью.

- 6) Приведенная интенсивность потока заявок одноканальной СМО, в которой интенсивность входящего потока составляет 3 заявки в час, а интенсивность потока обслуженных заявок – 9 заявок в час, равна ...
 а) 0,5; б) 2; в) 3; г) 1/3.
- 7) Вероятность того, что заявка будет обслужена в СМО с неограниченной длиной очереди, для которой относительная пропускная способность составляет 0,8, равна ...
 а) 0,2; б) 0,8, в) 1; г) 0.
- 8) СМО, размеченный граф состояний которой изображен на рисунке, является ...



- а) одноканальной системой с ожиданием;
 б) многоканальной системой с отказами;
 в) одноканальной системой с относительным приоритетом;
 г) многоканальной системой с ожиданием.

Задача. Рассматривается СМО в которую поступает простейший поток заявок с интенсивностью 2 заявки в час. Обработку заявок осуществляет два канала обслуживания с интенсивностью по 3 заявки в час. Каналы работают независимо друг от друга (первая заявка обслуживается каналом №1, если за это время приходит вторая заявка, то ее обрабатывает канал №2). Если заявка поступает в момент, когда все каналы заняты, то она получает отказ.

- 9) Доля времени, в течение которого оба канала обслуживания свободны, составляет...
 а) 53%; б) 12%; в) 51%; г) 35%
- 10) Вероятность того, что занят только один канал обслуживания, равна ...
 а) 0,51; б) 0,31; в) 0,12; г) 0,35.
- 11) Вероятность того, что заявка получит отказ в обслуживании, равна ...
 а) 0,12; б) 0,47; в) 0,49; г) 1.
- 12) Абсолютная пропускная способность системы равна ... заявки в час.
 а) 2; б) 1,76; в) 1,06; г) 1,2.

Критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

Каждый верный ответ оценивается в определенное количество баллов (см. таблицу). Максимальное количество баллов – 25.

Применяемые критерии оценки:

- от 22 до 25 баллов – «отлично»,
- от 17 до 21 баллов – «хорошо»,
- от 13 до 16 баллов – «удовлетворительно»,
- менее 13 баллов – «неудовлетворительно».

Таким образом, студент получает отметку «зачтено», если набрано 13 и более баллов.

Таблица. Ключи верных ответов и оценка верно выполненных заданий

Номер вопроса	Вариант		Количество баллов за верно выполненное задание
	1	2	
1.	Б	Б	1
2.	А	В	1
3.	Г	В	3
4.	А	В	1
5.	В	В	1
6.	А	Г	2
7.	Г	В	2
8.	А	Г	2
9.	В	А	3
10.	В	Г	3
11.	А	А	3
12.	Г	Б	3