

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
 учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
 Аммосова» в г. Мирном

Рабочая программа дисциплины

Б.1.ДВ.09.03 Теория массового обслуживания
 разработанных на основе актуализированных ФГОС ВО

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: «Математическое моделирование и вычислительная математика»

Форма обучения: очная

Автор(ы): Егорова Анастасия Анатольевна, к.-ф.-м.н, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики МПТИ(ф) СВФУ, nastyaegorova@mail.ru

<p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО</p> <p>Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики</p> <p> /Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО</p> <p> / Баишева О.Ю. «28» марта 2019 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОП</p> <p>Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № <u>3</u> от «29» марта 2019 г.</p>		<p>Эксперт УМС</p> <p> /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.</p>

Мирный 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б.1.ДВ.09.03 Теория массового обслуживания
Трудоемкость _2_ з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний и практических навыков моделирования с помощью ЭВМ систем массового обслуживания и анализа операционных характеристик систем массового обслуживания (СМО), а также обучение студентов современным программным средствам для проектирования и разработки моделей систем массового обслуживания.

Краткое содержание дисциплины: изучение и освоение основных теоретических методов и приёмов исследования СМО; обучение теории и практике моделирования СМО и определения их операционных характеристик; дальнейшее развитие логического и алгоритмического мышления.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК	ПК-2 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.	ПК-2.1. Знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий. ПК-2.2. Умеет корректно оформить результаты научного труда в соответствии с современными требованиями. ПК-2.3. Имеет практический опыт использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания,	Знать: структуру и правила оформления исследовательской и проектной работы. Уметь: формулировать тему исследовательской и проектной работы, доказывать ее актуальность; составлять индивидуальный план исследовательской и проектной работы; выделять объект и предмет исследовательской и проектной работы; определять цель и задачи исследовательской и проектной работы. Владеть понятиями: библиография, курсовой проект, дипломный проект, гипотеза исследования, моделирование, обобщение, объект исследования, предмет	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

		опыт работы с научными источниками	исследования,	
ПК	ПК-3 Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	<p>ПК-3.1 Знает методику проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.</p> <p>ПК-3.2 Умеет проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.</p> <p>ПК-3.3 Имеет навыками проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах</p>	<p>Знать основные понятия, идеи, методы, законы фундаментальной математики, информатики, механики и физики.</p> <p>Уметь систематизировать методы фундаментальной математики, физики, механики для построения математических моделей и их исследования в элементарных прикладных задачах</p> <p>Владеть основными методами фундаментальной математики, информатики, физики, механики</p>	Контроль ная работа, вопросы к устному опросу, тест
ПК	ПК-7. Способен анализировать требования к программному обеспечению и, внедрять методы обработки и анализа данных, включая технологии искусственного интеллекта, при разработке	<p>ПК-7.1. Анализирует требования к программному обеспечению</p> <p>ПК-7.2. Проектирует структуры данных и программные интерфейсы, разрабатывает архитектуру программного</p>	<p>Знать компоненты архитектуры информационных технологий, структуру, состав, задачи и значение ИТинфраструктуры предприятия классификацию и характеристики аппаратных и программных средств основные процессы ИТ-инфраструктуры.</p>	Контроль ная работа, вопросы к устному опросу, тест

	информационных систем цифровой экономики.	обеспечения	Уметь осуществлять проектирование и разработку архитектуры программной системы, устанавливать программное обеспечение. Владеть средствами программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления.	
--	---	-------------	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.09.03	Теория массового обслуживания	2	-школьный курс информатика	Б1.В.ДВ.06.02 Теория и методика обучения информатике

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б.1.ДВ.09.03 Теория массового обслуживания	
Курс изучения	1 курс	
Семестр(ы) изучения	2	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	72	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	39	8
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	4
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	18	4
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	18	4
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	33	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)		

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания. Поток событий. Классификация.	24	6		6						1	11
Тема 2. Системы массового обслуживания с бесперебойной дисциплиной обслуживания. СМО с отказами. Одноканальные многоканальные. СМО с очередью.	24	6		6						1	11
Тема 3. СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания	24	6		6						1	11
Всего часов	72	18		18						3	33

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания. Поток событий. Классификация.
Знать характеристики потоков событий

Тема 2. Системы массового обслуживания с бесперебойной дисциплиной обслуживания. СМО с отказами. Одноканальные многоканальные. СМО с очередью.
Знать методы расчета показателей эффективности различных СМО (с отказами, с очередью)
Уметь применять методику анализа показателей эффективности с бесперебойной дисциплиной

Тема 3. СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания

Знать методы расчета показателей эффективности различных СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания.

Уметь применять методику анализа показателей эффективности с приоритетной дисциплиной

Владеть методикой выбора структуры СМО в зависимости от показателей СМО

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В учебном процессе при реализации компетентностного подхода используются активные и интерактивные формы проведения занятий:

1) при проведении лекционных занятий: информационные лекции, проблемные лекции, лекции беседы, лекции дискуссии.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

2) при проведении практических занятий: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибкой. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий ставятся следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение некоторых практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

3) при организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; опережающая самостоятельная работа (например, по темам: кодирование); постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Применяются следующие формы контроля: устный опрос, проверка решения практических задач, контрольная работа.

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий:

– пакеты офисных программ (LibreOffice и др.) для создания презентаций, которые могут быть использованы при введении нового материала, а также для быстрого обзора предыдущего теоретического материала к текущему занятию;

Для организации самостоятельной работы, а также подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации используется система создания и управления курсами Moodle <http://ygu.s-vfu.ru> (курс «Введение в сквозные информационные технологии»).

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения. Для студентов с

ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется

звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы¹ обучающихся по дисциплине

Самостоятельная аудиторная работа студентов проводится в форме поиска на практических занятиях с дальнейшим их разбором и обсуждением; проведения контрольной работы; поиска решений проблемных ситуаций, предложенных на лекциях и практических занятиях..

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов включает в себя:

- 1) изучение и анализ лекционного материала,
- 2) изучение отдельных вопросов по предлагаемой литературе,
- 3) подбор дополнительных источников для извлечения информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях,
- 4) решение задач по заданной теме;
- 5) подготовку к контрольной работе,
- 6) подготовку к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
	Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания Потоки событий. Классификация.	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной	11	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ , устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа

		работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации		Аудиторная промежуточная аттестация
	Тема 2. Системы массового обслуживания с бесперебойной дисциплиной обслуживания. СМО с отказами. Одноканальные многоканальные. СМО с очередью.	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	11	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
	Тема 3. СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания	Индивидуальная учебная внеаудиторная: работа с источниками с проработкой материала, подготовка к семинарскому занятию. Внеаудиторная подготовка к контрольной работе Аудиторная контрольная работа Внеаудиторная подготовка к промежуточной аттестации	11	Групповой или индивидуальный аудиторный прием и защита практических работ(доклад), устный опрос, тест Внеаудиторная контрольная работа Аудиторная промежуточная аттестация
	Всего часов		33	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

-Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

-Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

-Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

-В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

- Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

-В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

- 1) изучение и анализ лекционного материала,
- 2) изучение отдельных вопросов по предлагаемой литературе,
- 3) подбор дополнительных источников для извлечения информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях,
- 4) подготовку к контрольной работе,
- 5) подготовку к промежуточной аттестации.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой и источниками Internet.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; – выделить ключевые слова в тексте; - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка материала по теме №1	4	5
СРС №1	8	15
Контрольная работа №1	3	5
Проработка материала по теме №2	4	5
СРС №2	8	15
Контрольная работа №2	3	5
Проработка материала по теме №3	4	5
СРС №3	5	10

Контрольная работа №3	3	5
Собеседование	18	30
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Наименование категории (группы) компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-2, ПК-3, ПК-7	См.п.1.2	<p>Знать основы фундаментальных физико-математических дисциплин; методику преподавания математики, информатики в средней школе и в средних специальных образовательных учреждениях; предмет, методы психологии и педагогики; место психологии и педагогики в системе наук;</p> <p>Уметь применять методы специальных дисциплин в решении математических задач; проводить исторический обзор становления и развития математики и информатики как науки; выполнять разнообразные виды работы с учебными текстами: конспектирование,</p>	Освоено	Знать методы расчета показателей эффективности различных СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания. Уметь применять методику анализа показателей эффективности с приоритетной дисциплиной Владеть методикой выбора структуры СМО в зависимости от показателей СМО, способен уверенно ориентироваться в практических ситуациях.	Зачтено
			Не освоено	Компетенция не развита. Обучающийся не владеет необходимыми знаниями и навыками и не старается их применять. Не достигнут базовый уровень	Не зачтено

		составление аннотаций, формально-логических моделей, матрицы идей; Владеть (навыками) культурой мышления и доказательства математических утверждений; Владеть (методиками) педагогики, инструментарием педагогического анализа и проектирования.		формирования компетенции.	
--	--	--	--	---------------------------	--

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПК-2, ПК-3, ПК-7	Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и	Знать основы фундаментальных физико-математических дисциплин; методiku преподавания математики, информатики в средней школе и в средних специальных образовательных учреждениях; предмет, методы психологии и педагогики; место психологии и педагогики в системе наук; Уметь применять методы специальных дисциплин в решении математических	Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания Поток событий. Классификация. Тема 2. Системы массового обслуживания с бесперебойной дисциплиной обслуживания. СМО с отказами. Одноканальные многоканальные. СМО с очередью. Тема 3. СМО с приоритетной дисциплиной обслуживания	Сотрудники предприятия в перерыв между 12 и 14 часами равномерно по отделам пользуются услугами соседнего ИП, причем в очереди каждый из них может стоять не более 20 мин. Среднее время оформления заказа 3 мин. Среднее число заходящих в течение часа клиентов -30. Определить показатели системы массового обслуживания и как они изменятся

	эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.	задач; проводить исторический обзор становления и развития математики и информатики как науки; выполнять разнообразные виды работы с учебными текстами: конспектирование, составление аннотаций, формально-логических моделей, матрицы идей; Владеть (навыками) культурой мышления и доказательства математических утверждений; Владеть (методиками) педагогики, инструментарием педагогического анализа и проектирования.		если прием будут вести двое сотрудников.
--	--	--	--	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Контрольная работа проводится в письменной форме. Время на выполнение работы – 2 акад. часа. Контрольная работа состоит из 3 вопросов

1 вопрос теоретический. Остальные разноуровневые задачи по пройденному материалу.

И предполагает решение задач.

Для зачета студент должен продемонстрировать знание: пройденного материала; умение .

И владение навыками применения теоретического знания в области теории информации к решению практических задач; поиска решений.

Если обучающийся не демонстрирует необходимые знания и навыки и не старается их применять. Не достигнут базовый уровень формирования компетенции. Компетенция не развита выставляется не зачет.

Тесты:

Тема: Одноканальное СМО с отказами

Якутске на проспекте Ленина стоит автомастерская ,в котором ремонтируют шины, с одним механиком. В среднем он выполняет заказ за 30 мин. Автомастерская не имеет постоянный

поток клиентов, в среднем к нему приходят каждые 40 мин. Клиенты в случае занятости механика уходят к другому. Средняя стоимость ремонта шин составляет 300 рублей.

- 1) Определите коэффициент загрузки СМО (ρ).
 - А) 0,75
 - Б) 0,70
 - В) 0,80
 - Г) 0,60
- 2) Определите вероятность отказа ($p_{\text{отк}}$).
 - А) $p_{\text{отк}}=0,5$
 - Б) $p_{\text{отк}}=0,429$
 - В) $p_{\text{отк}}=0,332$
 - Г) $p_{\text{отк}}=0,638$
- 3) Определите относительную пропускную способность ($p_{\text{обс}}$).
 - А) $p_{\text{обс}}=0,5$
 - Б) $p_{\text{обс}}=0,571$
 - В) $p_{\text{обс}}=0,668$
 - Г) $p_{\text{обс}}=0,362$
- 4) Определите абсолютную пропускную способность СМО (A).
 - А) 19,78
 - Б) 16,34
 - В) 18
 - Г) 17,13
- 5) Определите сколько клиентов обслуживаются в процентах .
 - А) 50%
 - Б) 57,1%
 - В) 59,3%
 - Г) 42,9%

Тема: Многоканальное СМО с отказами

Одна авиа фирма обслуживает клиентов по телефону, имеющая разветвление на 4 линии. В среднем за 1 час работы поступает 100 запросов. Среднее время разговора по телефону составляет с клиентом составляет 2,5.

- 1) Определите интенсивность обслуживания (μ).
 - А) 26,45
 - Б) 25,12
 - В) 21,21
 - Г) 23,81
- 2) Определите коэффициент загрузки СМО (ρ).
 - А) 4,2
 - Б) 3,3
 - В) 5,2
 - Г) 4,5
- 3) Определите долю времени простоя авиа фирмы (p_0).
 - А) 0,025

- Б) 0,027
 - В) 0,030
 - Г) 0,013
- 4) Определите вероятность отказа ($p_{отк}$) и относительную пропускную способность ($p_{обс}$).
- А) $p_{отк}=0.344$ $p_{обс}=0,656$
 - Б) $p_{отк}=0.676$ $p_{обс}=0,324$
 - В) $p_{отк}=0.324$ $p_{обс}=0,676$
 - Г) $p_{отк}=0.532$ $p_{обс}=0,424$
- 5) Определите среднее число занятых каналов (n_3) и коэффициент занятости (K_3).
- А) $n_3 = 3$ $K_3=1,3$
 - Б) $n_3 = 2,8$ $K_3=0,7$
 - В) $n_3 = 2,5$ $K_3=1,6$
 - Г) $n_3 = 3,4$ $K_3=1,1$

Тема: Одноканальное СМО с ограниченной очередью

Рынок посещают примерно 90 человек в час. В овощном отделе стоит один продавец, он в среднем обслуживает покупателя за 1 минут. Очередь в отдел ограничена 5 покупателями.

- 1) Определите коэффициент загрузки СМО (ρ).
 - А) 1,5
 - Б) 2
 - В) 1,4
 - Г) 1,7
- 2) Определите долю времени простоя продавца (p_0).
 - А) 0,025
 - Б) 0,014
 - В) 0,031
 - Г) 0.042
- 3) Определите вероятность отказа ($p_{отк}$).
 - А) 0,532
 - Б) 0,646
 - В) 0,234
 - Г) 0,354
- 4) Определите среднее число покупателей, стоящих в очереди ($L_{оч}$).
 - А) 3,457
 - Б) 3,223
 - В) 2,94
 - Г) 4,023
- 5) Определите среднее пребывание очереди ($t_{оч}$).
 - А) 2,6
 - Б) 1,5
 - В) 2
 - Г) 2,3

Тема: Одноканальная СМО с неограниченной очередью

В театре стоит один кассир, в среднем в каждый час приходят 90 посетителей, в среднем он за минуту обслуживает двух посетителей.

- 1) Определите коэффициент загрузки СМО (ρ).
 - А) 0,65
 - Б) 0,75
 - В) 0,54
 - Г) 0,23
- 2) Определите долю времени простоя продавца (p_0).
 - А) 0,35
 - Б) 0,45
 - В) 0,73
 - Г) 0,25
- 3) Определите среднее число покупателей, стоящих в очереди ($L_{оч}$).
 - А) 2,27
 - Б) 1,42
 - В) 2,25
 - Г) 3
- 4) Определите среднее число покупателей, находящихся в СМО ($L_{СМО}$).
 - А) 3
 - Б) 2
 - В) 4
 - Г) 2,5
- 5) Определите среднее время покупателей в СМО ($t_{СМО}$).
 - А) 2
 - Б) 3
 - В) 1,5
 - Г) 3,2

Тема: Многоканальная СМО ограниченной очередью.

На заправку в среднем за час приезжают 9 грузовик с цистерной, если в очереди уже находятся 4 автомашины, только что приехавшие грузовики уезжают на другую заправку. В среднем грузовик с цистерной заправляется 20 мин, а мест для заправки только два.

- 1) Определите долю времени простоя продавца (p_0).
 - А) 0,012
 - Б) 0,02
 - В) 0,015
 - Г) 0,023
- 2) Определите вероятность отказа ($p_{отк}$) и относительную пропускную способность ($p_{обс}$).
 - А) $p_{отк}=0,34$ $p_{обс}=0,66$
 - Б) $p_{отк}=0,22$ $p_{обс}=0,78$
 - В) $p_{отк}=0,12$ $p_{обс}=0,88$
 - Г) $p_{отк}=0,42$ $p_{обс}=0,58$
- 3) Определите среднее число грузовиков, стоящих в очереди ($L_{оч}$).
 - А) 2,58
 - Б) 3
 - В) 2,22
 - Г) 3,21

- 4) Определите среднее время ожидания в очереди ($t_{оч}$).
- А) 22
 - Б) 12
 - В) 30
 - Г) 26
- 5) Среднее время пребывания автомашины на мойке ($t_{смо}$)
- А) 30
 - Б) 46
 - В) 50
 - Г) 43

Тема: Многоканальная СМО с неограниченной очередью.

В одном из супермаркетов интенсивность потока посетителей составляет 150 человек в час. Имеется три кассира, каждый обслуживает в среднем 1 посетителя за 1 минуту.

- 1) Определите долю времени простоя продавца (p_0).
- А) 0,0534
 - Б) 0,06
 - В) 0,0555
 - Г) 0,522
- 2) Определите вероятность очереди (p_0)
- А) 0,82
 - Б) 0,75
 - В) 0,9
 - Г) 0,87
- 3) Определите среднее число посетителей, стоящих в очереди ($L_{оч}$)
- А) 3,5
 - Б) 3,75
 - В) 4,35
 - Г) 4
- 4) Определите среднее число обслуживания ($L_{обс}$)
- А) 2,5
 - Б) 3
 - В) 2,2
 - Г) 3,5
- 5) Среднее время пребывания в супермаркете ($t_{смо}$)
- А) 2,16
 - Б) 2,1
 - В) 2,5
 - Г) 2,24

Контрольная работа №1.

В данных задачах необходимо определить к каким системам массового обслуживания относятся описываемые системы и определить характеристики системы и провести анализ системы.

Задача 1. Индивидуальное предприятие в среднем выполняет заказы в течении A минут. Рядом есть одно кресло для ожидания. ИП не имеет постоянных клиентов и клиенты приходят независимо друг от друга в среднем каждые B минут. Клиенты нетерпеливы и в случае занятости уходят. Определить долю потери клиентов, долю времени простоя. И отношение «заработанных» и потерянных денег, если средняя стоимость составляет C у.е.

Варианты:

- 1) $A=30, B=40, C=55$
- 2) $A=20, B=40, C=55$
- 3) $A=10, B=40, C=55$
- 4) $A=30, B=40, C=55$
- 5) $A=30, B=50, C=55$
- 6) $A=30, B=60, C=55$
- 7) $A=60, B=40, C=55$
- 8) $A=50, B=40, C=55$
- 9) $A=40, B=60, C=55$
- 10) $A=30, B=40, C=60$

Задача 2. Переговоры идут по трем каналам. В среднем поступает A заявок в час. Среднее время предварительных переговоров составляет B минуты. Определить характеристики СМО. Дать оценку работы СМО.

Варианты:

- 1) $A=75, B=2$
- 2) $A=70, B=2$
- 3) $A=65, B=2$
- 4) $A=60, B=2$
- 5) $A=55, B=2$
- 6) $A=75, B=4$
- 7) $A=70, B=4$
- 8) $A=65, B=4$
- 9) $A=60, B=4$
- 10) $A=55, B=4$

Задача 3. Интенсивность посещения конторы A чел в час. Если в очереди находится B человека, то вновь подходящий не желает терять время и покидает заведение. Среднее время нахождения одного человека в СМО составляет C мин. Мест для обслуживания всего одно. Необходимо провести анализ работы СМО, если средняя стоимость D у.е.

Варианты:

- 1) $A=6, B=2, C=20, D=70$
- 2) $A=6, B=3, C=20, D=70$
- 3) $A=6, B=4, C=20, D=70$
- 4) $A=12, B=2, C=20, D=70$
- 5) $A=12, B=3, C=20, D=70$
- 6) $A=12, B=4, C=20, D=70$
- 7) $A=6, B=2, C=10, D=70$
- 8) $A=6, B=3, C=10, D=70$
- 9) $A=6, B=4, C=10, D=70$

$$10) A=12, B=2, C=10, D=70$$

Контрольная работа по ТМО

Вариант 1.1-1.10.

Рассматривается n -канальная система массового обслуживания (СМО) с отказами.

Поток заявок, поступающих в СМО, простейший с интенсивностью λ [1/час]. Среднее время обслуживания заявки равно $t_{об}$ [мин]. Время обслуживания распределено по показательному закону. Определить:

- а) число каналов, при котором вероятность того, что заявка получит отказ, не больше α ;
- б) абсолютную пропускную способность СМО;
- в) среднее число каналов, занятых обслуживанием заявок;
- г) среднее время пребывания заявки в СМО;
- д) среднее время простоя одного (произвольно взятого) канала.

1. $\lambda = 12$; $t_{об} = 12$; $\alpha = 0,07$.
2. $\lambda = 6$; $t_{об} = 15$; $\alpha = 0,02$.
3. $\lambda = 13$; $t_{об} = 12$; $\alpha = 0,08$.
4. $\lambda = 7$; $t_{об} = 15$; $\alpha = 0,03$.
5. $\lambda = 19$; $t_{об} = 6$; $\alpha = 0,04$.
6. $\lambda = 11$; $t_{об} = 12$; $\alpha = 0,05$.
7. $\lambda = 9$; $t_{об} = 15$; $\alpha = 0,06$.
8. $\lambda = 5$; $t_{об} = 30$; $\alpha = 0,07$.
9. $\lambda = 9$; $t_{об} = 12$; $\alpha = 0,03$.
10. $\lambda = 11$; $t_{об} = 15$; $\alpha = 0,09$.

Вариант 2.1-2.10.

Рассматривается n -канальная система массового обслуживания (СМО) с ожиданием. Поток заявок, поступающих в СМО, простейший с интенсивностью λ [1/час]. Среднее время обслуживания заявки равно $t_{об}$ [мин]. Время обслуживания распределено по показательному закону. Определить:

- а) существует ли стационарный режим работы СМО;
- б) среднее число заявок, находящихся в СМО;
- в) среднее время пребывания заявки в СМО;
- г) вероятность того, что все каналы заняты;
- д) среднее время простоя одного (произвольно взятого) канала.

1. $n = 5$ $\lambda = 18$; $t_{об} = 15$.

2. $n = 3 \lambda = 10$; $toб = 12$.
3. $n = 4 \lambda = 5$; $toб = 30$.
4. $n = 5 \lambda = 22$; $toб = 12$.
5. $n = 3 \lambda = 18$; $toб = 6$.
6. $n = 4 \lambda = 20$; $toб = 7,5$.
7. $n = 5 \lambda = 30$; $toб = 6$.
8. $n = 3 \lambda = 14$; $toб = 7,5$.
9. $n = 4 \lambda = 19$; $toб = 6$.
10. $n = 3 \lambda = 12$; $toб = 12$.

Вопросы на зачет по дисциплине «Теория массового обслуживания»

1. Классификация систем массового обслуживания.
2. Уравнение Колмогорова.
3. Показатели эффективности СМО.
4. Одноканальная СМО с отказами. Схема расчета.
5. Многоканальная СМО с отказами. Схема расчета.
6. Одноканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Схема расчета.
7. Одноканальная СМО с неограниченной длиной очереди. Схема расчета.
8. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди. Схема расчета.
9. Многоканальная СМО с неограниченной длиной очереди. Схема расчета.
10. Многоканальная СМО с ограниченной длиной очереди и ограниченным временем ожидания в очереди. Схема расчета.

Критерий оценивания выполнения зачетного задания

0 - 17б не зачет

18 - 30б зачет

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины²

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература³				
1	Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций Москва: «Дашков и К°», 2013	МО	18	
2	Климов Г.П. Теория массового обслуживания учебное пособие М.: МГУ имени М.В. Ломоносова 2011		18	http://www.iprbookshop.ru/13316.html
Дополнительная литература				
3	Теория систем массового обслуживания : [16+] / сост. А.В. Шапошников, В.В. Бережной, А.М. Лягин, А.А. Плетухина и др. – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 134 с. : ил.		18	http://www.iprbookshop.ru/75605.html
4	Карташевский В.Г. Задачник по курсу основы теории массового обслуживания учебное пособие Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики 2017		18	http://www.iprbookshop.ru/75373.html

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

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия и практические занятия проводятся в аудиториях с соответствующим количеством посадочных мест на группу,. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализаций информации. В ходе лекционных и практических занятий используются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением (компьютеры , проектор, экран). Учебно-научная лаборатория компьютерных технологий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 210) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова, д. 5, корп. 2.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Учебно-лабораторное оборудование «Глобальные, локальные и беспроводные сети» (1 шт.); Терминал Tandberg Quick Set C20 includes (1 шт.); Компьютер в комплекте (компьютер+монитор+клавиатура+мышь ЖК HP) для мультимедийного компьютерного класса (15 шт.); Компьютер в комплекте (компьютер HP Elite+монитор ЖК серебристый и черная клавиатура+мышь) для мультимедийного компьютерного класса (1шт.); Коммутатор HP ProCurve 2520-24-PoE для мультимедийного компьютерного класса (3 шт.); МФУ (принтер, сканер, копир) HP LaserJet Pro M425dw, формат А4, лазерный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Планшет WACOM Bamboo Fun Pen&Touch (1 шт.); Монитор ЖК HP 2011x, 20” цвет – черный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Комплект SMART Board SB660i5 интерактивная доска SB660 с проектором для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Источник бесперебойного питания POWERCOM Smart King Pro SKR-1500A для мультимедийного компьютерного класса (2 шт.); Планшетный компьютер SAMSUNG для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Сервер HP Micro G7 N40L NHP SBS Ess EU Svr для мультимедийного компьютерного класса (2 шт.); Ноутбук ASUS (1 шт.); Сервер HP ML350e Gen8 E5-2420 6LFF Perf EU Svr для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Матричный HDMI/DVI коммутатор (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Интерфейсы периферийных устройств» IPU (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Персональный компьютер» ПК-02 (1 шт.); Типовой комплект учебного оборудования «Монтаж и эксплуатация структурированных кабельных систем» SKS (1 шт.); Дозиметр персональный электронный DMC3000 (2 шт.); Коммутационное и сетевое оборудование: коннектор, переходники, патч-корды, соедин.заж. (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ GD-010 закаленное стекло, черный (15 шт.); Кресло руководителя БЮРОКРАТ T-898AXSN, на колесиках, ткань, черный (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ GD-005 закаленное стекло, черный (1 шт.); Стол компьютерный БЮРОКРАТ SIGMA-5 закаленное стекло, черный для мультимедийного компьютерного класса (1 шт.); Кресло руководителя Орион (1 шт.).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.
- видео- аудио- материалов (через Интернет)
- вебинар (семинар, организованный через Интернет)
- подготовка проектов с использованием электронного офиса

10.2. Перечень программного обеспечения

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год);

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно)

Свободный доступ:

-Бесплатный и открытый пакет Open Office лицензии Apache License 2.0 .

- Бесплатный и открытый пакет LibreOffice общественной лицензией MPL 2.0

10.3. Перечень информационных справочных систем

Консультант+, Гарант

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Б.1.ДВ.09.03 Теория массового обслуживания разработанных на основе актуализированных ФГОС ВО для программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Направленность программы: «Математическое моделирование и вычислительная математика»

автор к.ф.-м.н. доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики Егорова Анастасия Анатольевна

