

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

« 22 » _____ 2017 г.

Регистрационный № _____ /уч.



ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-31 03 01 Математика (по направлениям)
Направление специальности 1-31 03 01-03
Математика (экономическая деятельность)

_____ /И.С. Толстик
_____ 2017 г.
_____ /уч.

2017г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 01-2013 и учебного плана, регистрационный № G31-139/уч. от 30.05. 2013 по специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) направление специальности 1-31 03 01-03 Математика (экономическая деятельность)

СОСТАВИТЕЛИ:

Ольга Исааковна Пиндрик, доцент кафедры нелинейного анализа и аналитической экономики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой нелинейного анализа и аналитической экономики
(протокол № 9 от 10.04.2017)

Учебно-методической комиссией механико-математического факультета
Белорусского государственного университета
(протокол № 7 от 16.05.2017)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Теория массового обслуживания – один из значимых и широко используемых разделов исследования операций, применение методов которого имеет исключительно важное значение.

Задачей теории массового обслуживания является определение критериев функционирования обслуживающей системы, среди которых наиболее значимыми являются среднее время ожидания в очереди и длина очереди. Эта задача возникает вследствие того, что ожидание обслуживания является неотъемлемой частью повседневной жизни, однако, невозможно полностью исключить феномен ожидания без значительных расходов. Теория массового обслуживания применяется для выбора надлежащего уровня обслуживания, то есть для создания такой системы, в которой время нежелательного ожидания в очереди сокращается до некоторых приемлемых пределов.

В настоящее время задача организации оптимальной работы системы массового обслуживания является одной из наиболее актуальных задач в различных областях человеческой деятельности. Ответ на вопрос о выборе наилучшей организации работы таких систем и является целью дисциплины специализации «Элементы теории массового обслуживания».

В процессе реализации программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в учебный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Каждая тема позволяет организовать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет способствовать становлению специалиста, обладающего значительным творческим потенциалом. Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов должны соответствовать целям и задачам подготовки специалистов. С целью текущего контроля предусматривается проведение контрольных работ. В качестве итоговой формы контроля рекомендуется проведение зачета.

Методы привития студентам практических навыков использования теоретических результатов при решении различных задач и упражнений отрабатываются на практических занятиях, а также в форме самостоятельной работы студентов. Контроль освоения практических навыков осуществляется во время практических занятий в форме проверки домашних заданий, а также на контрольных работах и зачетах.

Дисциплина специализации «Элементы теории массового обслуживания» тесно связана с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Функциональный анализ», «Экстремальные задачи и вариационное исчисление».

Цель учебной дисциплины

Основной целью учебной дисциплины специализации "Элементы теории массового обслуживания" является изучение студентами специальности «математические методы в экономике» классических моделей систем массового обслуживания и методов решения практических задач с использованием этих моделей.

Образовательная цель: изложение методов решения задач, относящихся к теории массового обслуживания, а также условий их применимости.

Развивающая цель: формирование у студентов навыков составления математических моделей практических задач, знакомство с классическими моделями и методами решения для некоторых моделей систем массового обслуживания.

Основные задачи, решаемые в рамках изучения дисциплины специализации «Элементы теории массового обслуживания»:

- определение вида распределения случайной величины, описывающей поступление заявок в систему;
- время ожидания в системе для простейших потоков;
- специальные (упрощающие) условия для систем массового обслуживания;
- обобщенные модели систем массового обслуживания.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные методы решения задач оптимизации;
- основные вероятностные распределения и их характеристики;
- свойства простейших потоков;
- распределение числа заявок и времени ожидания в системе для простейших потоков;
- методы определения средней длины очереди и среднего времени ожидания для систем с простейшими потоками;
- особенности моделей со специальными характеристиками.

уметь:

- применять к различным практическим задачам методы теории массового обслуживания;
- строить математическую модель для различных практических задач;
- самостоятельно ориентироваться в литературе по теме «Теория массового обслуживания».

владеть:

- элементарными понятиями теории вероятностей, моделей теории массового обслуживания.

В результате изучения дисциплины специализации «Элементы теории массового обслуживания» студент должен обладать следующими компетенциями:

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

- АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникаций..
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Научно-производственная деятельность

ПК-1. Разрабатывать практические рекомендации по использованию научных исследований, планировать и проводить экспериментальные исследования, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок программного обеспечения информационных систем.

ПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Применять современные методы проектирования информационных систем, использовать веб-сервисы, оформлять техническую документацию.

ПК-3. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Научно-исследовательская деятельность:

ПК-4. Разрабатывать и тестировать информационные системы, осуществлять защиту приложений и данных.

ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области математики и информационных технологий.

ПК-6. Использовать и развивать современные информационные технологии и средства автоматизации управленческой деятельности.

ПК-7. Проводить исследования в области эффективности решения производственных задач.

ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой; Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-9. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.

Организационно-управленческая деятельность:

ПК-13. Составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам.

ПК-16. Разрабатывать и согласовывать представляемые материалы.

Инновационная деятельность:

ПК-22. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в сфере высоких технологий.

ПК-24. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-27. Разрабатывать новые информационные технологии на основе математического моделирования и оптимизации.

ПК-29. Реализовывать инновационные проекты в профессиональной деятельности.

Учебная программа предназначена для студентов третьего курса (6 семестр) очной формы получения образования.

В соответствии с учебным планом специальности на изучение дисциплины отводится 94 часа: из них 34 часа аудиторных, из которых 24 часа являются лекционными, практических занятий – 6 часов, УСП – 4 часа. Текущая аттестация – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания

Основные компоненты моделей массового обслуживания. Экспоненциальное и пуассоновское распределения в системах массового обслуживания. Модели рождения и гибели (связь между экспоненциальным и пуассоновским распределениями): модель чистого рождения, модель чистой гибели.

Тема 2. Обобщенная модель системы массового обслуживания

Стационарный и переходной режимы, состояние системы. Диаграммы интенсивности переходов. Ожидаемые интенсивности входного и выходного потоков.

Тема 3. Специализированные системы массового обслуживания с пуассоновским распределением

Функциональные характеристики стационарных систем обслуживания. Модель с одним сервисом без ограничения на длину очереди, распределение времени ожидания. Модель с одним сервисом с ограниченной вместимостью системы. Модели с параллельными сервисами: без ограничения на длину очереди и с ограниченной вместимостью системы. Модели самообслуживания. Формула Поллачека-Хинчина.

Тема 4. Другие модели массового обслуживания

Модели принятия решений в теории массового обслуживания. Модель со стоимостными характеристиками. Модель предпочтительного уровня обслуживания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов по УСР	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские	лабораторные	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		24	6				4	
	Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания	6						
1.1	Основные компоненты моделей массового обслуживания.	2						Экспресс-опрос
1.2	Экспоненциальное и пуассоновское распределения в системах массового обслуживания.	2						Экспресс-опрос
1.3	Модели рождения и гибели (связь между экспоненциальным и пуассоновским распределениями): модель чистого рождения, модель чистой гибели	2						Экспресс-опрос
	Тема 2. Обобщенная модель системы массового обслуживания	2						
2.1	Стационарный и переходной режимы, состояние системы. Диаграммы интенсивности переходов. Ожидаемые интенсивности входного и выходного потоков.	2						Экспресс-опрос
	Тема 3. Специализированные системы массового обслуживания с пуассоновским распределением	12	4				2	Контрольная работа
3.1	Функциональные характеристики стационарных систем обслуживания.	2						
3.2	Модель с одним сервисом без ограничения на длину очереди, распределение времени ожидания.	2						Экспресс-опрос
3.3	Модель с одним сервисом с ограниченной вместимостью системы.	2						Экспресс-опрос
3.4	Модели с параллельными сервисами: без ограничения на длину очереди и с ограниченной вместимостью системы.	2	2					Отчёты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой
3.5	Модели самообслуживания.	2	2					
3.6	Формула Поллачека- Хинчина	2					2	Контрольная работа
	Тема 4. Другие модели массового обслуживания	4	2				2	Экспресс-опрос контрольная работа
4.1	Модели принятия решений в теории массового обслуживания. Модель со стоимостными характеристиками.	2	2					Проверка индивидуальных заданий
4.2	Модель предпочтительного уровня обслуживания.	2					2	контрольная работа
	Всего за семестр	24	6				4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

ЛИТЕРАТУРА

1. Хэмди А. Таха. Введение в исследование операций. – Москва- Санкт-Петербург- Киев. Издательский дом «Вильямс», 2001
2. Хинчин А.Я. Работы по математической теории массового обслуживания. М., УРСС, 2004
3. Боровков А.А. Вероятностные процессы в теории массового обслуживания. М., Наука, 1972
4. Гихман И.И., Скороход А.В. Введение в теорию случайных процессов. – М., Наука, 1965
5. Саати Т. Элементы теории массового обслуживания. – М., Сов. Радио, 1965

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов - это любая деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала. В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться во время чтения лекций.

При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;

- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

В процессе самостоятельной работы по дисциплине «Модели управления запасами» студент должен выполнять следующие виды внеаудиторной деятельности: изучение и конспектирование материала, вынесенного на лекциях и практических занятиях на самостоятельное изучение по источникам основной и дополнительной литературы; выполнение индивидуальных и домашних заданий. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется во время аудиторных занятий при оценке упражнений по конкретным темам.

ПРИМЕРНЫЕ ПЕРЕЧНИ ЗАДАНИЙ ПО УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Тема 3. Специализированные системы массового обслуживания с пуассоновским распределением

Аэропорт обслуживает пассажиров трех категорий: городских жителей, жителей пригородов и транзитных пассажиров. Прибытие в аэропорт пассажиров всех трех категорий во времени происходит в соответствии с распределением Пуассона со средней интенсивностью 15, 10 и 7 пассажиров в час соответственно. Время регистрации пассажиров подчиняется экспоненциальному распределению с математическим ожиданием 6 мин. Определить количество стоек для регистрации пассажиров в каждой из следующих ситуаций:

- а) среднее время пребывания пассажиров в режиме ожидания и регистрации не более 15 мин.;
- б) процент свободных стоек не превосходит 10%;
- в) вероятность того, что все регистрационные стойки свободны, не больше 0,17.

Тема 4. Другие модели массового обслуживания

Автомобили прибывают к пропускному пункту туннеля, где взимается плата за проезд, в соответствии с распределением Пуассона со средним 90 машин в час. Время прохождения пропускного пункта автомобилями является экспоненциально распределенной случайной величиной со средним 38 секунд. Водители жалуются на долгое время ожидания, и власти планируют сократить среднее время прохождения пропускного пункта до 30 секунд путем установки автоматического устройства для взимания транспортной пошлины, если только выполнены два условия: 1) среднее количество ожидающих автомобилей больше пяти при существующей системе взимания пошлины; 2) процент времени простоя нового устройства, устанавливаемого на пропускном пункте, не больше 10 процентов. Может ли быть оправдана установка нового устройства

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для диагностики используются проверка индивидуальных заданий, контрольная работа. По итогам семестра проводится зачет.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка формируется на основе 3-ех документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление №53 от 29.05.2012 г.).
2. Положение о рейтинговой системе БГУ (ред. 2015 г.).
3. Критерии оценки студентов (10 баллов).

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные параметры работы системы массового обслуживания.
2. Различные свойства потоков заявок. Простейшие потоки.
3. Распределение числа заявок для простейших потоков.
4. Экспоненциальное распределение времени для простейших потоков.
5. Модели чистого рождения и чистой гибели. Специализированные системы массового обслуживания.
6. Стационарный и переходной режимы, состояние системы. Диаграммы интенсивности переходов. Ожидаемые интенсивности входного и выходного потоков.
7. Функциональные характеристики стационарных систем обслуживания.
8. Системы массового обслуживания с одним обслуживающим устройством и неограниченной емкостью системы.
9. Системы массового обслуживания с одним обслуживающим устройством и ограниченной емкостью системы.
10. Системы массового обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами и неограниченной емкостью системы.
11. Системы массового обслуживания с несколькими обслуживающими устройствами и ограниченной емкостью системы.
12. Системы массового обслуживания с ограниченным источником.
13. Модели самообслуживания.
14. Формула Поллачека-Хинчина и условия ее применимости.
15. Модели принятия решений в теории массового обслуживания.
16. Модель со стоимостными характеристиками.
17. Модель предпочтительного уровня обслуживания.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория вероятностей	Кафедра функционального анализа	нет	Вносить изменения не требуется (прот. № 9 от 10.04.2017)
Экстремальные задачи и вариационное исчисление	Кафедра нелинейного анализа и аналитической экономики	нет	Вносить изменения не требуется (прот. № 9 от 10.04.2017)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на ____/____ учебный год

№п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20_ г.)

Заведующий кафедрой

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)