

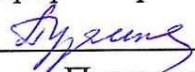
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по ООД

  
\_\_\_\_\_

Пузанкова Е.Н.

« 30 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМ МАССОВОГО**  
**ОБСЛУЖИВАНИЯ**

образовательная программа направления подготовки  
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
Блок Б1.В.02 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками  
образовательных отношений

Профиль подготовки  
Математическое и программное обеспечение информационных систем в  
прикладных областях

Квалификация  
Магистр

Форма обучения: очная

Курс 2 семестр 3

Москва 2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 13 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49939.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Белоглазов А.А. «20» августа 2019 г.  
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Никольский А.Е. «21» августа 2019 г.  
Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/

  
подпись

Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.  
Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебного отдела

«27» августа  
(дата)

2019 г.

  
(подпись)

И.Г. Дмитриева  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

«26» августа  
(дата)

2019 г.

  
(подпись)

Е.В. Петрунина  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

«26» августа  
(дата)

2019 г.

  
(подпись)

В.А. Ахтырская  
(Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И  
ОДОБРЕНО  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ  
СОВЕТОМ МГГЭУ  
№ П. № 1 «27» августа 2019 г.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Цели дисциплины:** изучение методов анализа систем обслуживания различных типов и назначения; овладение основными результатами классической теории массового обслуживания. Данная дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования и построения различных инфокоммуникационных сетей и систем.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование математической культуры студентов, подготовка студентов по теории массового обслуживания позволит применять математические методы при решении задач оптимизации компьютерных сетей, систем связи, погрузочно-разгрузочных комплексов и других практических задач в которых возникают задержки в обслуживании или очереди.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.	ПК-2.1 Знает концептуальные и теоретические модели классических проблем и задач в области прикладной математики и информатики; современные тенденции и направления в научных исследованиях, проводимых в мире.
	ПК-2.2 Умеет анализировать новые возникающие проблемы и находить пути их решения; исследовать и разрабатывать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых научных исследований.
	ПК-2.3 Владеет современными математическими и информационными методами работы с информацией; инструментальными средствами по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

**1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Учебная дисциплина «Теория и прикладные задачи систем массового обслуживания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Теория и прикладные задачи систем массового обслуживания» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин; «Современные методы и средства защиты информации», «Современные проблемы прикладной математики и информатики» и «Прикладные программные комплексы».

Изучение учебной дисциплины «Теория и прикладные задачи систем массового обслуживания» необходимо для изучения дисциплин «Интеллектуальные технологии обработки информации» и «Компьютерные методы анализа больших объемов данных».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения  
 Объем дисциплины «Теория и прикладные задачи систем массового обслуживания»  
 составляет 2 з.е./72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		2 курс, 3 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	30	30
Лекции	14	14
Практические занятия	14	14
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	42	42
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	72/2

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	<b>Раздел 1.</b> Вероятностный аппарат теории массового обслуживания	Характеристические преобразования: характеристическая функция, преобразование Лапласа, преобразование Лапласа-Стилтьеса, производящая функция. Основные вероятностные распределения: экспоненциальное распределение (3 леммы), детерминированное распределение, распределение Пуассона	ПК-2
2.	<b>Раздел 2.</b> Элементы теории случайных процессов	Цепи Маркова: определение, общие свойства, свойство эргодичности. Марковские процессы: определение и основные характеристики, конструктивное описание. Теорема Колмогорова. Процессы рождения и гибели. Условия Карлина-МакГрегора.	ПК-2
3.	<b>Раздел 3.</b> Параметры системы массового обслуживания	Система массового обслуживания: структура, нагрузка, алгоритм обслуживания. Случайный поток. Два способа задания случайного потока. Пуассоновский поток (ПП). Длительность интервалов для ПП. Входящий поток требований: рекуррентный поток, детерминированный, пуассоновский, эрланговский потоки. Различные	ПК-2

		распределения длительности обслуживания. Показатели качества обслуживания: длина очереди, время ожидания начала обслуживания, число заявок в СМО, время пребывания заявки в СМО, вероятность потери заявки (по времени, по вызовам). Понятие глобального, локального и частичного балансов. Система уравнений равновесия.	
4.	<b>Раздел 4.</b> Простейшие марковские модели теории телетрафика	Модель канала передачи данных: Первая модель Эрланга, Вторая модель Эрланга, Модель Энгсета.	ПК-2
5.	<b>Раздел 5.</b> Цепи Маркова	Вложенная цепь Маркова. Виртуальное время ожидания.	ПК-2

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Вероятностный аппарат теории массового обслуживания	2	2	8	12	Устный опрос
2.	Элементы теории случайных процессов	2	2	8	12	Устный опрос
3.	Параметры системы массового обслуживания	2	2	8	12	Устный опрос
4.	Простейшие марковские модели теории телетрафика	4	4	8	16	Устный опрос
5.	Цепи Маркова	4	4	10	18	Устный опрос
<b>Зачет</b>		2				
<b>Итого:</b>		14	16	42	72	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 3 семестре
семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1.</b> Вероятностный аппарат теории массового обслуживания		
1.	Характеристические преобразования: характеристическая функция, преобразование Лапласа, преобразование Лапласа-Стилтьеса, производящая функция.	2
2.	Основные вероятностные распределения: экспоненциальное распределение (3 леммы), детерминированное распределение, распределение Пуассона	
<b>РАЗДЕЛ 2.</b> Элементы теории случайных процессов		
1.	Цепи Маркова: определение, общие свойства, свойство эргодичности. Марковские процессы: определение и основные характеристики, конструктивное описание.	2
2/	Теорема Колмогорова. Процессы рождения и гибели. Условия Карлина-МакГрегора.	
<b>РАЗДЕЛ 3.</b> Параметры системы массового обслуживания		

1.	Система массового обслуживания: структура, нагрузка, алгоритм обслуживания. Случайный поток. Два способа задания случайного потока. Пуассоновский поток (ПП). Длительность интервалов для ПП. Входящий поток требований: рекуррентный поток, детерминированный, пуассоновский, эрланговский потоки.	2
2.	Различные распределения длительности обслуживания. Показатели качества обслуживания: длина очереди, время ожидания начала обслуживания, число заявок в СМО, время пребывания заявки в СМО, вероятность потери заявки (по времени, по вызовам). Понятие глобального, локального и частичного балансов. Система уравнений равновесия.	
<b>РАЗДЕЛ 4. Простейшие марковские модели теории телетрафика</b>		
1.	Модель канала передачи данных: Первая модель Эрланга, Вторая модель Эрланга.	2
2.	Модель Энгсета.	2
<b>РАЗДЕЛ 5. Цепи Маркова</b>		
1.	Вложенная цепь Маркова.	2
2.	Виртуальное время ожидания.	2

## 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 3 семестре
3 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1. Вероятностный аппарат теории массового обслуживания</b>		
1.	Характеристические преобразования: характеристическая функция, преобразование Лапласа, преобразование Лапласа-Стилтьеса, производящая функция.	2
<b>РАЗДЕЛ 2. Элементы теории случайных процессов</b>		
1.	Теорема Колмогорова. Процессы рождения и гибели.	2
2.	Условия Карлина-МакГрегора.	
<b>РАЗДЕЛ 3. Параметры системы массового обслуживания</b>		
1.	Два способа задания случайного потока. Пуассоновский поток (ПП). Длительность интервалов для ПП. Входящий поток требований: рекуррентный поток, детерминированный, пуассоновский, эрланговский потоки.	2
2.	Система уравнений равновесия.	
<b>РАЗДЕЛ 4. Простейшие марковские модели теории телетрафика</b>		
1.	Первая модель Эрланга, Вторая модель Эрланга,	2
2.	Модель Энгсета.	2
<b>РАЗДЕЛ 5. Цепи Маркова</b>		
1.	Вложенная цепь Маркова. Виртуальное время ожидания.	2
<b>Зачет с оценкой</b>		2

## 2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

## 2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Вероятностный аппарат теории массового обслуживания	Изучение источников	8	ПК-2	Устный опрос
2.	Элементы теории случайных процессов	Изучение источников, составление отчетов	8	ПК-2	Устный опрос
3.	Параметры системы массового обслуживания	Изучение источников, составление отчетов	8	ПК-2	Устный опрос
4.	Простейшие марковские модели теории телетрафика	Изучение источников, составление отчетов	8	ПК-2	Устный опрос
5.	Цепи Маркова	Изучение источников, составление отчетов	10	ПК-2	Устный опрос

## 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Перечень основной литературы

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431167>

### 5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 284 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433062>

### 5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

### 5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт - <https://biblio-online.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium - <https://new.znanium.com/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board  11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма

		<p>Акустическая система Sven</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8 (учебная версия);  AnyLogic 7;  Bloodshell Dev C++;  Cisco Packet Tracer;  Oracle VM VirtualBox;  PSPP;  Python 3.7;  scilab 5.5.2;  Scribus 1.4.7;  Turbo Pascal 7;  Vmware Workstation.</p>
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308  Кол-во посадочных мест – 24  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Экран  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор DELL EX231W - 24 дюйма  Лицензионное программное обеспечение:  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  Oracle VM VirtualBox;  scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306  Кол-во посадочных мест – 19  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой  Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров  Системный блок:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ</p>

		<p>Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение:  Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);  CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009);  Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8 (учебная версия);  Oracle VM VirtualBox;  Python 3.7;  Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402  Кол-во посадочных мест – 34  Оснащена учебной мебелью  Рабочее место преподавателя  Интерактивная доска Smart Board  Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров  Системный блок 1:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz  8192 ОЗУ  HDD Объем: 500 ГБ  Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2:  Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz  8192 ОЗУ  SSD Объем: 240 ГБ  Акустическая система 2.0  Лицензионное программное обеспечение:  Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452);  Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020);  Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19);  Свободно распространяемое программное обеспечение:  1С Предприятие 8.2 (учебная версия);  Bloodshell Dev C++;  NetBeans;  Notepad++;  Python 3.7;  scilab 6.0.2;  Scribus 1.4.7.</p>

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	Студент не знает аппарат теории вероятностей, применяемый в ТМО; основные понятия и определения ТМО; принципы построения простейших марковских моделей для анализа систем массового обслуживания (СМО)	Студент знает аппарат теории вероятностей, применяемый в ТМО; основные понятия и определения ТМО; принципы построения простейших марковских моделей для анализа систем массового обслуживания (СМО)
<b>УМЕТЬ</b>		
2	Студент не умеет с помощью аппарата теории вероятностей, теории массового обслуживания и теории телетрафика строить простые модели систем массового обслуживания, для построенных моделей составлять и решать системы уравнений равновесия (СУР), получать вероятностные характеристики моделей, связанные с показателями качества обслуживания; применять численные методы при анализе полученных характеристик моделей	Студент умеет с помощью аппарата теории вероятностей, теории массового обслуживания и теории телетрафика строить простые модели систем массового обслуживания, для построенных моделей составлять и решать системы уравнений равновесия (СУР), получать вероятностные характеристики моделей, связанные с показателями качества обслуживания; применять численные методы при анализе полученных характеристик моделей
<b>ВЛАДЕТЬ</b>		
3	Студент не владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией; способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат	Студент владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией; способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос.

Промежуточная аттестация – зачет.

### 9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены.

### 9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

### 9.4. Вопросы к зачету

1. Генерирование случайных чисел. Генерирование случайных чисел, распределенных по экспоненциальному закону распределения.
2. Генерирование случайных чисел. Генерирование случайных чисел, распределенных по нормальному закону распределения.
3. Генерирование случайных чисел. Псевдослучайные числа. Генерирование последовательности равномерно распределенных случайных чисел.
4. Замкнутая многоканальная СМО.
5. Как имитируется расстояние между двумя случайными событиями пуассоновского потока? Как на практике определить интенсивность порождающего потока случайных событий?
6. Как обеспечить требуемый выходной параметр статической модели, управляя входными воздействиями на нее? Напишите алгоритм, нарисуйте схему реализации.
7. Как определить необходимое число итераций в статистическом эксперименте для достижения заданной точности?
8. Как рассчитать рейтинг проекта в экспертизе методом Кемени? Как рассчитать объективность эксперта?
9. Какие параметры имеет нормальный закон распределения? Объясните их физический смысл. Как смоделировать нормальное случайное число? Что такое нормализованное нормальное число?
10. Какие понятия, показатели и параметры описывают систему массового обслуживания? Как построить временную диаграмму имитации работы системы массового обслуживания?
11. Каков геометрический смысл формулы Эйлера, применяемой для расчета системы обыкновенных дифференциальных уравнений? Запишите в разностной форме обыкновенную производную 1, 2 порядка. Каков физический смысл производной?
12. Какой критерий применяют для вычисления коэффициентов регрессионной модели?
13. Метод Монте-Карло в моделировании.
14. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
15. Многоканальная СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и со взаимопомощью между каналами «все как один».
16. Многоканальная СМО с отказами.
17. Моделирование систем массового обслуживания. Основные понятия. Виды СМО.

18. На каком принципе основывается моделирование полной группы случайных событий?
19. Перечислите этапы моделирования, цель каждого этапа, методы, используемые на этих этапах, виды моделей.
20. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания.
21. Расчет характеристик однофазной СМО с очередью. Формула Литтла
22. Система MatLab: назначение и возможности.
23. Структура и классификация систем массового обслуживания.
24. Что такое марковский процесс? Чему равна сумма вероятностей строки матрицы марковского процесса? Как проимитировать последовательность случайных переходов марковской цепи? Как статистически рассчитать результат имитации (вероятность появления некоторого события цепи)?

### 9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрены.

### 9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
<i>Устный опрос</i>	<i>1,2,3,4,5</i>	<i>ПК-2</i>

