

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.05.2024 14:14:15

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## **Аннотация к рабочей программе**

### **дисциплины «Математические методы построения**

### **инфокоммуникационных сетей и систем»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

Изучение методов исследования вероятностно-временных характеристик сетей связи и их элементов и овладение перспективными методами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем искусственного интеллекта (СИИ).

#### **Задачи изучения дисциплины**

- формирование теоретических и практических навыков и знаний об основах теории расчета телекоммуникационных сетей связи и их элементов как сетей массового обслуживания;
- изучение современной методологии анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы;
- изучение приемов исследования моделей телетрафика в инфокоммуникационных системах искусственного интеллекта.

#### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области

ПК-7.3 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

#### **Разделы дисциплины**

Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины. Потoki вызовов. Обслуживание вызовов. Системы с ожиданием. Системы с приоритетами. Сети массового обслуживания. Имитационное моделирование. Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета фундаментальной  
и прикладной информатики

*(наименование ф-та полностью)*

 М.О. Таныгин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 18 » 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект»

направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем  
искусственного интеллекта»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета (протокол № 5 от «27» декабря 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» на заседании кафедры вычислительной техники № 9 от «18» 02 2022 г.

Зав. кафедрой ВТ  
Разработчик программы  
к.т.н., доцент


И.Е. Чернецкая

А.В. Киселев

Согласовано  
Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» одобренного Ученым советом университета, протокол № 7 от 27.12.2021 г., на заседании кафедры вычислительной техники «31» августа 2023 г. протокол № 1.

Зав. кафедрой ВТ



И.Е. Чернецкая

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» одобренного Ученым советом университета, протокол №    «  »    202   г., на заседании вычислительной техники №    от «  »    202   г.

Зав. кафедрой ВТ

И.Е. Чернецкая

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» одобренного Ученым советом университета, протокол №    «  »    202   г., на заседании вычислительной техники №    от «  »    202   г.

Зав. кафедрой ВТ

И.Е. Чернецкая

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

## 1.1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является изучение методов исследования вероятностно-временных характеристик сетей связи и их элементов и овладение перспективными методами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем искусственного интеллекта (СИИ).

## 1.2. Задачи изучения дисциплины

- формирование теоретических и практических навыков и знаний об основах теории расчета телекоммуникационных сетей связи и их элементов как сетей массового обслуживания;
- изучение современной методологии анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы;
- изучение приемов исследования моделей телетрафика в инфокоммуникационных системах искусственного интеллекта.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</li> </ul>
ПК-3	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классы методов и алгоритмов машинного обучения;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компет енции	наименование компетенции		
ПК-7	Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.3 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных задач</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» в Модуль «Сети и центры обработки данных» Комплексного модуля профиля «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта». Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.) 144 часа.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	24
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	12
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	47,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего КоРа)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

#### 4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины	Математический аппарат теории телетрафика.
2	Потоки вызовов	Основные определения, простейший поток, потоки с последствием, рекуррентный поток, операции просеивания и объединения потоков, выходящие потоки заявок, основные свойства потоков
3	Обслуживание вызовов	Статистические данные, полученные при измерениях в телефонной сети, типичные законы распределения длительности обслуживания вызовов в сетях электросвязи
4	Системы с ожиданием. Системы с приоритетами	Системы с ожиданием в очереди ограниченной и неограниченной длины. Показатели эффективности СМО

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
5	Сети массового обслуживания	Сети массового обслуживания: обходные направления, многофазное обслуживание в сетях телефонной связи, понятие "сеть массового обслуживания"
6	Имитационное моделирование	Построение имитационных моделей с использованием сред моделирования. Анализ эффективности систем телетрафика в составе СИИ. Генетические алгоритмы. Гибридные системы. Анализ эффективности
7	Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности	Мониторинг сетевой инфраструктуры. Предииктивное обслуживание. Виртуальные помощники и чат-боты. Предотвращение злоупотреблений. Применение AI-технологий в телекоммуникационной отрасли.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины	-	1	1	У1-У5, МУ1-3	ЗП, ЗЛ (2)	ПК-3
2	Потоки вызовов	-	2	2	У1-У5, МУ1-3	ЗП, ЗЛ (4)	ПК-1, ПК-3
3	Обслуживание вызовов	-	-	3	У1-У5, МУ1,2	ЗП (5)	ПК-1, ПК-3
4	Системы с ожиданием. Системы с приоритетами	-	-	4,5	У1-У5, МУ1,2	ЗП (7)	ПК-1, ПК-3
5	Сети массового обслуживания	-	3	6	У1-У5, МУ1-3	ЗП, ЗЛ (8)	ПК-1, ПК-3
6	Имитационное моделирование	-	4	7	У1-У5, МУ1-3	ЗП, ЗЛ (9)	ПК-1, ПК-7
7	Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности	-	-	8,9	У1-У5, МУ1,2	ЗП (11)	ПК-1, ПК-7

ЗП – защита практической работы, ЗЛ – защита лабораторной работы

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

### 4.2.1 – Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1.	Математический аппарат теории телетрафика	2
2.	Потоки вызовов в теории телетрафика	2
3.	Алгоритмы обслуживания вызовов, их классификация и примеры применения в телекоммуникационных системах различного назначения	1
4.	Уравнение Колмагорова. Показатели эффективности СМО. Среднее время ожидания. Целесообразность введения приоритетов для обслуживания заявок	1
5.	Выражения для расчета моментов времени ожидания и задержки заявок, оценка эффективности систем с приоритетным обслуживанием	1
6.	Теорема Джексона, замкнутые и открытые СеМО, основные результаты, полученные для СеМО, расчет надежности СеМО и многофазных систем.	2
7.	Построение имитационных моделей с использованием сред моделирования в составе СИИ. Анализ эффективности систем телетрафика в СИИ.	1
8.	Мониторинг сетевой инфраструктуры. Предиктивное обслуживание. Виртуальные помощники и чат-боты. Предотвращение злоупотреблений	1
9.	Применение AI-технологий в телекоммуникационной отрасли. Отечественные примеры. «Мегафон», «Ростелеком», «МТС», «Вымпелком», «Tele2», «ЭР-Телеком Холдинг»	1
Итого		12

### 4.2.2 – Лабораторные занятия

Таблица 4.2.2 – Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторного занятия	Объём, час.
1.	Изучение математических методов теории телетрафика	2
2.	Реализация методов оптимизации имитационной модели системы телетрафика	2
3.	Расчет характеристик системы телетрафика с аналитическим методом теории сетей массового обслуживания. Расчет сетей массового обслуживания. Метод Бузена. Метод MVA.	4
4.	Построение имитационной модели системы телетрафика. Расчет характеристик модели. Сравнение с результатами аналитических расчетов. Оценка качества имитационных моделей систем телетрафика в составе СИИ	4
Итого		12

### 4.3. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины	1-2	6,9
2	Потоки вызовов	3-4	8
3	Обслуживание вызовов	5	6
4	Системы с ожиданием. Системы с приоритетами	6-7	5
5	Сети массового обслуживания	8	8
6	Имитационное моделирование	9	8
7	Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности	10-11	6
<b>Итого</b>			<b>47,9</b>

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

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

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

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

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание дисциплины	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	Основы системной инженерии	Алгоритмы и структуры данных в системах искусственного интеллекта, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта	Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем, Системное администрирование и DevOps, Методы и средства защиты облачной и сетевой инфраструктуры, Создание веб-интерфейсов и кросс-платформенных приложений, Производственная преддипломная практика
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач		Алгоритмы и структуры данных в системах искусственного интеллекта	Производственная преддипломная практика, Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем, Системное администрирование и DevOps, Создание веб-интерфейсов и кросс-платформенных приложений, Построение центров обработки данных
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной	Основы системной инженерии, Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта	Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Учебная	Системы искусственного интеллекта, Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта, Математические методы построения

или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	технологическая (проектно-технологическая) практика, Машинное обучение и нейросетевые модели	инфокоммуникационных сетей и систем, Построение центров обработки данных, Технологии беспроводной связи, Производственная преддипломная практика
	Междисциплинарный курсовой проект Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции / этап	Показатель и оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 / завершающий	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	<b>Знать:</b> - основные методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>Уметь:</b> - испытывая затруднения,	<b>Знать:</b> - достаточно хорошо методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>Уметь:</b>	<b>Знать:</b> - глубоко методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области <b>Уметь:</b>

	области	<p>выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- элементарными навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>	<p>- недостаточно точно выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>	<p>- корректно выбирать и применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;</p>
ПК-3 / завершающий	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекс	<p><b>Знать:</b></p> <p>- поверхностно классы методов и алгоритмов машинного обучения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- испытывая затруднения, ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- элементарными навыками</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- достаточно хорошо классы методов и алгоритмов машинного обучения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- недостаточно точно ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- основными навыками</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- глубоко классы методов и алгоритмов машинного обучения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- корректно ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;</p>

	а задач предметной области	разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;	разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;	<b>Владеть:</b> - навыками разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения;
ПК-7 / завершающий	ПК-7.3 Руководит проектам и в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки и принятия решений»	<b>Знать:</b> - поверхностно фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Уметь:</b> - испытывая затруднения, формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Владеть:</b> - удовлетворительной способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения профессиональных	<b>Знать:</b> - достаточно хорошо фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Уметь:</b> - недостаточно точно формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Владеть:</b> - хорошей способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов, программ и методик решения	<b>Знать:</b> - глубоко фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Уметь:</b> - корректно формировать конструктивные предложения и рекомендации по созданию и совершенствованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»; <b>Владеть:</b> - развитой способностью к совершенствованию существующих и разработке новых алгоритмов,

		задач	профессиональных задач	программ и методик решения профессиональных задач
--	--	-------	------------------------	---

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины	ПК-3	СРС Прак.зан., лабор. зан.	КВЗПР КВЗЛР	1-15 1-15	Согласно табл. п.7.4
2	Потоки вызовов	ПК-1, ПК-3	СРС Прак.зан., лабор. зан.	КВЗПР КВЗЛР	1-15 1-15	Согласно табл. п.7.4
3	Обслуживание вызовов	ПК-1, ПК-3	СРС Лабор. зан.	КВЗЛР	1-15	Согласно табл. п.7.4
4	Системы с ожиданием. Системы с приоритетами	ПК-1, ПК-3	СРС Лабор. зан.	КВЗЛР	1-15	Согласно табл. п.7.4
5	Сети массового обслуживания	ПК-1, ПК-3	СРС Прак.зан., лабор. зан.	КВЗПР КВЗЛР	1-15 1-15	Согласно табл. п.7.4
6	Имитационное моделирование	ПК-1, ПК-7	СРС Прак.зан., лабор. зан.	КВЗПР КВЗЛР	1-15 1-15	Согласно табл. п.7.4
7	Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности	ПК-1, ПК-7	СРС Лабор. зан.	КВЗЛР	1-15	Согласно табл. п.7.4

КВЗПР – контрольные вопросы для защиты практических работ, КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Примеры типовых контрольных заданий для проведения  
текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы для защиты практической работы №1 «Математический аппарат теории телетрафика»

1. Какие основные понятия и методы теории телетрафика изучаются в рамках практической работы №1?
2. Каким образом математический аппарат теории телетрафика помогает в анализе и моделировании сетевых процессов?
3. Какие математические модели чаще всего используются для описания телетрафика в сетях связи?
4. Какие основные характеристики телетрафика подвергаются математическому анализу при выполнении данной практической работы?
5. Какие типы распределений вероятностей могут применяться для моделирования телетрафика?

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №1 «Изучение математических методов теории телетрафика»

1. Какие основные понятия теории телетрафика изучаются в рамках лабораторной работы №1?
2. Какова цель изучения математических методов теории телетрафика?
3. Какие параметры телетрафика обычно рассматриваются при проведении лабораторных исследований в данной области?
4. Какие методы математического моделирования применяются для анализа телетрафика?
5. Как можно оценить пропускную способность сети на основе математических методов теории телетрафика?

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

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

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

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

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

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

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

Примеры типовых заданий для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Количество состояний СМО определяется:

- 1) количеством мест в очереди;
- 2) количеством каналов обслуживания;
- 3) суммой количества каналов обслуживания и количества мест в очереди;
- 4) суммой количества каналов обслуживания и количества мест в очереди, увеличенной на единицу.

Задание в открытой форме:

Процесс целенаправленного воздействия на управляемую систему на основе имеющейся информации с целью обеспечить ее контролируемое поведение при изменяющихся внешних условиях называют \_\_\_\_\_

Задание на установление правильной последовательности,

Установите правильную последовательность алгоритма этапов математического моделирования

1 шаг	Выбор (или разработка) алгоритма для реализации модели на компьютере. Модель представляется в форме, удобной для применения численных методов, определяется последовательность вычислительных и логических операций, которые нужно произвести, чтобы найти искомые величины с заданной точностью.
2 шаг	Выбирается эквивалент объекта, отражающий в математической форме его свойства — законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям, и т. д. Математическая модель (или ее фрагменты) исследуется теоретическими методами, что позволяет получить важные предварительные знания об объекте.
3 шаг	Создаются программы, «переводящие» модель и алгоритм на доступный компьютеру язык. К ним также предъявляются требования экономичности и адаптивности.

Задание на установление соответствия:

Установите правильные соответствия между определениями и терминами:

Синтетические модели	Процесс имитации свойств, состояния и поведения во внешней среде систем со сложной или очень сложной структурой в
----------------------	---

	целях управления ими, осуществляемый при помощи системы математических моделей
Системное моделирование	Совокупность логически, информационно и алгоритмически связанных математических моделей, отражающих существенные закономерности функционирования экономического объекта в реальных условиях среды.
Система математических моделей	Математическая модель, описывающая структуру исследуемого объекта в общем виде, без спецификации конкретных числовых значений параметров.
Теоретическая модель	Математические модели, разрабатываемые для проектирования новых, отличающихся от известных, систем с заданными свойствам.

Компетентностно-ориентированная задача:

В одноканальную СМО поступают 2 простейших потока заявок с интенсивностями 0,1 и 0,2 заявок в секунду; средние длительности их обслуживания соответственно равны 2 и 4 секунды. Чему равно среднее время ожидания заявок 1-го класса при использовании бесприоритетной ДО?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

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

- положение П 02.018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
Практическое занятие №1	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №2	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №3	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы

		защитил»		ответил на вопросы
Практическое занятие №4	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №5	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №6	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №7	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Практическое занятие №8,9	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Лабораторное занятие №1	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Лабораторное занятие №2	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Лабораторное занятие №3	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Лабораторное занятие №4	2	Выполнил без ошибок, но «не защитил»	4	Выполнил без ошибок и «защитил», полностью ответил на вопросы
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
ИТОГО	24		100	

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

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

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

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 552800 "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 220200 "Автоматизированные системы обработки

информации и управления" и 220400 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 922 с. : ил. - (Учебники для вузов). - 801.09 р. - Текст : непосредственный.

2. Грищенко, С. Г. Проектирование сетей наземной радиосвязи, телевидения и радиовещания : учебное пособие / С. Г. Грищенко, Н. Н. Кисель ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 129 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598612> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Сети и системы телекоммуникаций: учебное электронное издание : учебное пособие / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 197 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570531> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Сети и системы телекоммуникаций: учебное электронное издание : учебное пособие / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. - 197 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570531> (дата обращения: 10.02.2020) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

5. Пролубников, А. В. Сети передачи данных : учебное пособие / А. В. Пролубников. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2020 - Ч. 1. - 116 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614062> (дата обращения: 01.03.2022) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Д. В. Быков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (511 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 15 с. - Текст : электронный.

2. Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем : методические указания к практическим работам для студентов направления подготовки 09.04.01 очной формы обучения / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Д. В. Быков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (730 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 47 с. - Текст : электронный.

3. Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем : методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем» для студентов направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Киселев. - Электрон. текстовые дан. (296 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2024. - 8 с. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать журналы в библиотеке университета:

- Датчики и системы,
- Телекоммуникации,
- Системы управления и информационные технологии,
- Приборостроение,
- Микропроцессорная техника.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.lib.swsu.ru> – Электронная библиотека ЮЗГУ.

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

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем» являются лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Практические и лабораторные занятия посвящены выполнению заданий, которые служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на занятиях, текущий контроль путем отработки студентами пропущенных занятий, участие в групповых и индивидуальных консультациях. Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Она необходима как для подготовки к практическим занятиям, так и к собеседованиям. Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Основная цель самостоятельной работы студента - закрепить теоретические знания, полученные в процессе аудиторных занятий.

Качество учебной работы студентов оценивается по результатам выполнения практических и лабораторных заданий.

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

Операционная система Windows, браузер Google Chrome, Adobe Reader. Отчет оформляется в Open Office / Libre Office.

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

Аудитория 300

1. Мультимедиа центр:  
Ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024 Mb/160 Gb/ сумка  
Проектор in Focus IN24+ (39945,45)
2. Стойка для интерактивной доски Hitachi.

### 3. Интерактивная доска Hitachi EX-82: StazBourd с аксессуарами.

Аудитория 303 – компьютерный класс

ПЭВМ INTEL Gore i3-7100/H110M-R C/SI White Box

LGA1151.mATX/8Gb/1TB/DVDRW/LCD 21.5''/k+m/ – 10 шт.

Аудитория 301 – компьютерный класс

Многопроцессорный вычислительный комплекс: 10 шт.

Процессор, монитор, жесткий диск, клавиатура, мышь, опер. память, корпус, матер. плата.

Аудитория 202 – компьютерный класс

1. Стойка открытая

2. Рабочая станция Core 2 Duo 1863/2\*DDR2 1024 Мб/2\*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20'LCD\*2/Secret Net – 10 шт.

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

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

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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

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





МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
ЭЛЕКТРОНИКИ И  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ

Авдеев О.А.

ФИО

## МОДУЛЬ "СЕТИ И ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАНЫХ"

### Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Электронно-вычислительные машины и системы
Учебный план	Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"
Профиль	Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта
Квалификация	Магистр
Срок обучения	2
Форма обучения	очная
Виды контроля в семестрах:	зачеты 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2) <sup>а</sup>		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Практические	12	12	12	12
Лабораторные	12	12	12	12
Итогоауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. работа	47,75	47,75	47,75	47,75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

*доцент Коктевова Ирина Александровна*  
*Ирина*

Рецензент(ы):  
(приналичии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

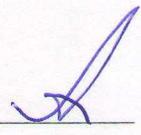
Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"

Профиль: Облачная и сетевая инфраструктура систем

утвержденного учёным советом вуза от 29.09.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Электронно-вычислительные машины и системы**

Протокол от 16 09 2021 г. № 2

Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич 

СОГЛАСОВАНО:

Председатель НМС  /Авдеюк О.А./

Протокол заседания НМС от 27 сентября 2021 г. № 2

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Виды дополнений и изменений (или иная информация)	Дата и номер протокола заседания кафедры	Визирование актуализации РПД председателем НМС факультета
1.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2022 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2022 г. №__</p>
2.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2023 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2023 г. №__</p>
3.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2024 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2024 г. №__</p>

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
Цель преподавания дисциплины - изучение методов исследования вероятностно-временных характеристик сетей связи и их элементов и овладение перспективными методами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем искусственного интеллекта (СИИ).	
Задачи изучения дисциплины :	
- формирование теоретических и практических навыков и знаний об основах теории расчета телекоммуникационных сетей связи и их элементов как сетей массового обслуживания;	
- изучение современной методологии анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы;	
- изучение приемов исследования моделей телетрафика в инфокоммуникационных системах искусственного интеллекта.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	К.М.01 ДВ.01.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Технологии широкополосной цифровой связи
2.1.2	Технологии построения сетей нового поколения
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

**ПК-1: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта**

*ПК-1.2: Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области*

Результаты обучения: ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

**ПК-3: Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач**

*ПК-3.1: Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области*

Результаты обучения: ПК-3.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.

ПК-3.1. У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.

**ПК-7: Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях**

*ПК-7.3: Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»*

Результаты обучения: ПК-7.3. 3-1. Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».

ПК-7.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Практические задачи, решаемые методами теории телетрафика, история развития дисциплины.</b>			
1.1	Математический аппарат теории телетрафика. /Тема/	4	0	
1.1.1	Изучение математических методов теории телетрафика. /Лаб/	4	3	
1.1.2	Математический аппарат теории телетрафика. /Пр/	4	2	

2	<b>Раздел 2. Потоки вызовов.</b>			
2.1	Основные определения, простейший поток, потоки с последствием, рекуррентный поток, операции просеивания и объединения потоков, выходящие потоки заявок, основные свойства потоков. /Тема/	4	0	
2.1.1	Потоки вызовов в теории телеграфика. /Пр/	4	2	
2.1.2	Реализация методов оптимизации имитационной модели системы телеграфика. /Лаб/	4	3	
3	<b>Раздел 3. Обслуживание вызовов.</b>			
3.1	Статистические данные, полученные при измерениях в телефонной сети, типичные законы распределения длительности обслуживания вызовов в сетях электросвязи. /Тема/	4	0	
3.1.1	Алгоритмы обслуживания вызовов, их классификация и примеры применения в телекоммуникационных системах различного назначения. /Пр/	4	1	
4	<b>Раздел 4. Системы с ожиданием. Системы с приоритетами.</b>			
4.1	Системы с ожиданием в очереди ограниченной и неограниченной длины. Показатели эффективности СМО. /Тема/	4	0	
4.1.1	Уравнение Колмагорова. Показатели эффективности СМО. Среднее время ожидания. Целесообразность введения приоритетов для обслуживания заявок. /Пр/	4	1	
4.1.2	Выражения для расчета моментов времени ожидания и задержки заявок, оценка эффективности систем с приоритетным обслуживанием. /Пр/	4	1	
5	<b>Раздел 5. Сети массового обслуживания.</b>			
5.1	Сети массового обслуживания: обходные направления, многофазное обслуживание в сетях телефонной связи, понятие "сеть массового обслуживания". /Тема/	4	0	
5.1.1	Расчет характеристик системы телеграфика с аналитическим методом теории сетей массового обслуживания. Расчет сетей массового обслуживания. Метод Бузена. Метод MVA. /Лаб/	4	3	
5.1.2	Теорема Джексона, замкнутые и открытые СеМО, основные результаты, полученные для СеМО, расчет надежности СеМО и многофазных систем. /Пр/	4	2	
6	<b>Раздел 6. Имитационное моделирование.</b>			
6.1	Построение имитационных моделей с использованием сред моделирования. Анализ эффективности систем телеграфика в составе СИИ. Генетические алгоритмы. Гибридные системы. Анализ эффективности. /Тема/	4	0	
6.1.1	Построение имитационной модели системы телеграфика. Расчет характеристик модели. Сравнение с результатами аналитических расчетов. Оценка качества имитационных моделей систем телеграфика в составе СИИ. /Лаб/	4	3	
6.1.2	Построение имитационных моделей с использованием сред моделирования в составе СИИ. Анализ эффективности систем телеграфика в СИИ. /Пр/	4	1	
7	<b>Раздел 7. Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности.</b>			
7.1	Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности. /Тема/	4	0	
7.1.1	Мониторинг сетевой инфраструктуры. Предиктивное обслуживание. Виртуальные помощники и чат-боты. Предотвращение злоупотреблений. /Пр/	4	1	
7.1.2	Применение AI-технологий в телекоммуникационной отрасли. Отечественные примеры. «Мегафон», «Ростелеком», «МТС», «Вымпелком», «Tele2», «ЭР-Телеком Холдинг». /Пр/	4	1	
8	<b>Раздел 8. Самостоятельная работа студентов.</b>			
8.1	В том числе /Тема/	4	0	
8.1.1	Имитационное моделирование. Оценка результатов имитационного моделирования систем телеграфика в СИИ. /Ср/	4	27,75	
8.1.2	подготовка к отчету лабораторных работ и семинарским занятиям. /Ср/	4	20	
9	<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация.</b>			
9.1	В том числе /Тема/	4	0	
9.1.1	Зачет /Зачёт/	4	0	

9.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0,25	
-------	--------------------------------	---	------	--

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

ПК-1: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.

ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области.

Результат обучения: ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

Вопросы, задания

1. Что представляет собой математический аппарат построения инфокоммуникационных систем?
2. Привести примеры систем распределения и обработки информации.
3. Привести примеры СМО с различными видами входящих и выходящих потоков.
4. Привести примеры алгоритмов обслуживания заявок.
5. Привести примеры методов оптимизации при проектировании систем распределения информации.
6. Назвать основные методы расчета надежности СеМО в составе СИИ.
7. Что включает в себя система распределения информации?
8. Сформулировать задачи анализа, синтеза и оптимизации в проектировании инфокоммуникационных систем.

Результат обучения: ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

Вопросы, задания

1. Построить модель СИИ как СМО с различными видами входящих и выходящих потоков.
2. Определить длительность обслуживания заявок в СИИ как СМО.
3. Выполнить расчет надежности СИИ как СеМО.
4. Рассчитать основные характеристики и свойства потоков вызовов.

ПК-3: Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач;

ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.

Результат обучения: ПК-3.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.

Вопросы, задания

1. Генетический алгоритм для решения задачи определения эффективности системы ИИ.
2. Алгоритмы обслуживания вызовов в системе телетрафика в составе СИИ.
3. Рассмотреть пример алгоритма обслуживания телефонной нагрузки.

Результат обучения ПК-3.1. У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.

Вопросы, задания

1. Сформулировать задачу синтеза, в которой требуется определить структурные параметры инфокоммуникационных систем при заданных потоках.
2. Сформулировать задачу оптимизации (определение параметров коммутационной системы, для которой стоимость и объем оборудования минимальны).
3. Сформулировать задачу оптимизации стоимости и качественных показателей функционирования системы.

ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях

ПК-7.3 Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

Результат обучения: ПК-7.3. 3-1. Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

Вопросы, задания

1. Назвать основные показатели для оценки моделей инфокоммуникационных систем.
2. Какие существуют критерии оценки модели инфокоммуникационной сети?
3. Способы расчета критериев оценки качества модели инфокоммуникационной сети в составе СИИ.
4. Что такое оценка регрессионной модели?
5. Генетический алгоритм для решения задачи определения эффективности системы ИИ.

Результат обучения: ПК-7.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

Вопросы, задания

1. Оценить надежности СеМО и многофазных систем в составе СИИ.
2. Как оценить результат имитационного моделирования системы телетрафика?
3. Как определить эффективность системы телетрафика?
4. Как оценить качество имитационной модели инфокоммуникационной систем в составе СИИ.
5. Как оценить алгоритмы обслуживания вызовов в системе телетрафика в составе СИИ.

Темы письменных работ (контрольные работы)

На контрольную работу студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся в написании работы по одной из предложенных тем.

Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Вариант задания (предметную область) студент выбирает самостоятельно. Исходя из собственной заинтересованности и тематик исследований, но по результатам обсуждения с преподавателем дисциплины. Примерные темы могут быть следующие:

- Моделирование процедур обработки заявок протокола TCP в системах прогнозирования;
- Моделирование процедур обработки заявок протокола UDP в системах прогнозирования;
- Моделирование распределенной системы расчета в составе СИИ;
- Моделирование системы управления базами данных в составе экспертной системы;
- Моделирование работы клиент-серверного приложения в составе СИИ (экспертной системы);
- Моделирование системы прогнозирования оттока клиентов в телеком-секторе;
- Моделирование системы рекомендательных сервисов как для абонентов, так и для сотрудников;
- Моделирование системы оптимизация сотовых вышек;
- Моделирование системы мониторинга оборудования и предотвращения сбоев сотовых сетей.

Примерное содержание контрольной работы

1. Титульный лист.
2. Формулировка задания контрольной работы.
3. Введение.
4. Описание основных алгоритмов и технологий, использовавшихся при выполнении контрольной работы.
5. Экранные формы разработанного приложения, настроек (при необходимости).
6. Выводы по итогам выполнения работ.
7. Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления контрольной работы

- контрольная работа оформляется в редакторе MS Word / OpenOffice (\*.doc, \*.docx, \*.odt);
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- в конце работы необходим список использованной литературы согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008;
- объем работы зависит от степени раскрытия основных пунктов контрольной работы.

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (зачёт): 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (зачёт): 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (зачёт): 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (зачёт): ниже 61 балла (не зачтено).

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

90 баллов и более

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

76-89 баллов

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

61- 75 баллов

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Менее 61 балла (не зачтено)

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

#### Вопросы промежуточной аттестации

1. Алгоритмы обслуживания заявок. Классификация алгоритмов.
1. СМО с различными видами входящих и выходящих потоков.
2. Обслуживание заявок (длительность и алгоритмы обслуживания вызовов).
3. Системы с ожиданием. Системы с ожиданием в очереди ограниченной и неограниченной длины.
4. Вероятности состояний СМО. Уравнение Колмагорова.
5. Показатели эффективности СМО. Среднее время ожидания.
6. Многофазные СМО.
7. Понятие «Сети массового обслуживания»
8. Расчет надежности СеМО и многофазных систем.
9. Определение длительности обслуживания заявок в СИИ как СМО.
10. Имитационное моделирование.
11. Построение имитационных моделей с использованием сред моделирования
12. Анализ эффективности систем телетрафика в СИИ.
13. Основы теории вероятностей. Законы распределения. Функция распределения.
14. Законы распределения случайных величин. Экспоненциальное распределение.
15. Законы распределения случайных величин. Пуассоновское распределение.
16. Основы теории вероятностей. Введение. Аксиомы.
17. Математическое ожидание, медиана, мода, дисперсия.
18. Алгоритмы обслуживания вызовов в системе телетрафика в составе СИИ.
19. В чем заключается расчет СеМО? Метод Бузена. Метод MVA
20. Основные методы анализа эффективности систем телетрафика.
21. Оценка надежности СеМО и многофазных систем в составе СИИ.
22. Оценка результатов методов расчета СеМО.
23. Генетические алгоритмы. Гибридные системы. Анализ эффективности
24. Оценка качества имитационных моделей систем телетрафика в СИИ.
25. Методология описания данных в инфокоммуникационных системах в составе СИИ.
26. Искусственный интеллект в телекоммуникационной деятельности.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (зачет) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (зачете).

#### Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

#### Контрольная работа

Контрольная работа по настоящей дисциплине представляет собой законченную работу, включающую в себя моделирование процедуры обработки заявок, моделирование распределенной системы расчета, моделирование работы клиент-серверного приложения.

#### Лабораторная работа.

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 15 баллов. В рамках данной дисциплины планируется 2 лабораторных работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

#### Устный опрос, собеседование.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на практических и лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:

3 балла - полный, логически безупречный ответ;

2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;

1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

Промежуточная аттестация. Зачет.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится зачет.

Зачет по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Зачет проводится в устной форме. В ходе зачета студент отвечает на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка "5.4. Вопросы промежуточной аттестации", оцениваемых по 20 баллов. Каждый вопрос оценивается 10 баллов. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за контрольные и письменную работы, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене

- от 61 до 100, то ставится итоговая оценка "Зачтено",

- менее 61 балла, то ставится итоговая оценка "Не зачтено".

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без зачета.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Бройдо В. Л.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. пособие для студ. вузов	СПб.: Питер, 2004	
Л.2	Олифер В. Г., Олифер Н. А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов	СПб.: Питер, 2004	
Л.3	Фоменков С. А., Давыдов Д. А., Камаев В. А.	Математическое моделирование системных объектов: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2006	
Л.4	Таха Х. А.	Введение в исследование операций: пер. с англ.	М.: Изд. дом "Вильямс", 2001	
Л.5	Суворов А. Б.	Телекоммуникационные системы, компьютерные сети и Интернет: учеб. пособие	Ростов н/Д.: Феникс, 2007	
Л.6	Вентцель Е.С.	Исследование операций: задачи, принципы, методология	2018	<a href="https://book.ru/book/924288">https://book.ru/book/924288</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Кожанов, Ю. Ф. Теория телетрафика : учебное пособие / Ю. Ф. Кожанов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 203 с. — ISBN 978-5-89160-193-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180137">https://e.lanbook.com/book/180137</a> (дата обращения: 09.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Э2	Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156402">https://e.lanbook.com/book/156402</a> (дата обращения: 09.03.2022). — Режим доступа: для авториз.			
Э3	Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Системы массового обслуживания : учебное пособие / А. Н. Гончаренко. — Москва : МИСИС, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/178089">https://e.lanbook.com/book/178089</a> (дата обращения: 09.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Э4	Решетникова, И. В. Теория телетрафика : учебное пособие / И. В. Решетникова. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-88814-923-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159399">https://e.lanbook.com/book/159399</a> (дата обращения: 09.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Э5	Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Системы массового обслуживания : учебное пособие / А. Н. Гончаренко. — Москва : МИСИС, 2020. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/178089">https://e.lanbook.com/book/178089</a> (дата обращения: 09.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows- Лекционные,практические занятия,самостоятельная работа обучающихся.
6.3.1.2	LibreOffice — офисный пакет - Лекционные,практические занятия,самостоятельная работа обучающихся.
6.3.1.3	Microsoft Powerpoint программное обеспечение Лекция с использованием мультимедийного оборудования.

6.3.1.4	VirtualBox программное обеспечение Лабораторные работы.
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), <a href="http://library.vstu.ru/sci-nci">http://library.vstu.ru/sci-nci</a>
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, <a href="http://eos.vstu.ru">http://eos.vstu.ru</a>
6.3.2.3	ЭБС "Лань", <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор/.
7.2	Аудитория для проведения практических занятий /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета/
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета/.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<p>Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).</p> <p>Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями и лабораторными работами. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде. Практические занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.</p> <p>Лабораторные работы представляют собой детализацию материала, изложенного на практических занятиях, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Также проведение практических занятий подразумевает и решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на практических занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.</p> <p>Перечень методических указаний для освоения дисциплины: 1. Быков Д.В., Коптелова И.А. Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем : учеб. - метод. пособие / Д.В. Быков ; ВолгГТУ. - Волгоград, 2021. - 47 с.</p> <p>В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.</p> <p>Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.</p> <p>В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом представления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.</p> <p>Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).</p> <p>Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических</p>	

особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания. При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.