

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра информационной безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины (модуля): **Теория массового обслуживания для решения задач информационной безопасности**

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2030 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность (приказ № 1459 от 26.11.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики:

Руденок И. П., доктор технических наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от 30.08.2023 года

Зав. кафедрой



Какорина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов достаточных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов и моделей теории массового обслуживания в профессиональной деятельности, в том и числе, при их программной реализации на компьютерах

Задачи дисциплины:

- формирование необходимого минимума специальных теоретических знаний и практических навыков по следующим аспектам: исследование марковских случайных процессов, разработка моделей систем и сетей массового обслуживания при проектировании систем защиты информации разного типа

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория массового обслуживания для решения задач информационной безопасности» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

### - ПК-6 Способен проводить анализ безопасности компьютерных систем

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

виды политик безопасности компьютерных систем и сетей

Студент должен уметь:

выполнять анализ безопасности компьютерных систем и разрабатывать рекомендации по эксплуатации системы защиты информации

Студент должен владеть навыками:

разработки профиля защиты компьютерных систем

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Лабораторные	34	34
Лекции	34	34
Практические	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины: Лабораторные (34 ч.)

#### Восьмой семестр. (34 ч.)

Тема 1. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Построение функциональных моделей массового обслуживания при решении практических задач в дискретном времени. Описание.Обоснование

Тема 2. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Построение функциональных моделей массового обслуживания при решении практических задач в дискретном времени. Описание.Обоснование

Тема 3. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Построение функциональных моделей массового обслуживания при решении практических задач в дискретном времени. Описание.Обоснование

Тема 4. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети (2 ч.)

Решение практических задач по оценке надежности корпоративной сети в непрерывном времени

Тема 5. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети (2 ч.)

Решение практических задач по оценке надежности корпоративной сети в непрерывном времени

Тема 6. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети (2 ч.)

Построение модели. Обоснование входных данных. Выполнение расчетов. Анализ полученных данных

Тема 7. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Исследование работы системы массового обслуживания с отказами при воздействии факторов, влияющих на её работоспособность.

Тема 8. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Описание состояний системы с помощью уравнений Эрланг

Тема 9. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Исследование работы системы массового обслуживания с отказами при воздействии факторов, влияющих на её работоспособность. Описание состояний системы с помощью уравнений Эрланг

Тема 10. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Исследование работы системы массового обслуживания с отказами при воздействии факторов, влияющих на её работоспособность. Описание состояний системы с помощью уравнений Эрланг

Тема 11. Исследование характеристик системы массового обслуживания с ожиданием при загрузке системы. Чистая система с ожиданием и система смешанного типа (2 ч.)

Построение модели. Обоснование входных данных.

Тема 12. Исследование характеристик системы массового обслуживания с ожиданием при загрузке системы. Чистая система с ожиданием и система смешанного типа (2 ч.)

Выполнение расчетов. Анализ полученных данных.

Тема 13. Исследование характеристик системы массового обслуживания с ожиданием при загрузке системы. Чистая система с ожиданием и система смешанного типа. (2 ч.)

Исследование применения СМО с ожиданием при оценке характеристик системы во время её отказов.

Тема 14. Оценка надёжности в системе массового обслуживания с ограничением по длине очереди (2 ч.)

Построение модели. Обоснование входных данных. Выполнение расчетов. Анализ полученных

данных. Оценка надёжности многоканальной системы массового обслуживания с ограничением по длине очереди при обработке транзакций

Тема 15. Оценка надёжности в системе массового обслуживания с ограничением по длине очереди (2 ч.)

Оценка надёжности предложенной ММО.

Тема 16. Оценка надёжности в системе массового обслуживания с ограничением по длине очереди (2 ч.)

Повышение уровня защищенности СЗИ. Оценка надёжности многоканальной системы массового обслуживания с ограничением по длине очереди при обработке транзакций

Тема 17. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Построение модели. Обоснование входных данных. Выполнение расчетов. Анализ полученных данных

## **5.2. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)**

### **Восьмой семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Модели массового обслуживания. Сетевые модели (2 ч.)

Историческая справка. Понятия, определения, терминология аппарата теории массового обслуживания. Исследование функциональной модели массового обслуживания.

Тема 2. Модели массового обслуживания. Сетевые модели (2 ч.)

Классификация моделей массового обслуживания. Анализ алгоритмов дисциплин буферизации и дисциплин обслуживания.

Тема 3. Математические модели потоков событий (2 ч.)

Основные определения. Виды моделей потоков событий. Анализ функций распределения, числовых характеристик потоков событий. Простейшие потоки событий.

Тема 4. Потоки событий, не являющиеся простейшими (2 ч.)

Классификация потоков событий, не являющихся простейшими и их анализ.

Тема 5. Марковские процессы с конечным числом состояний и дискретным временем (2 ч.)

Основные понятия, особенности построения, количественная и качественная оценка марковских процессов с конечным числом состояний и дискретным временем. Формализация процессов

Тема 6. Марковские процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем (2 ч.)

Основные понятия, особенности построения, количественная и качественная оценка марковских процессов с конечным числом состояний и дискретным временем. Формализация процессов

Тема 7. Процесс «гибели и размножения» (2 ч.)

Постановка задачи. Классификация моделей "гибели и размножения". Формализация процесса

Тема 8. Параметры и характеристика СМО (2 ч.)

Параметры СМО. Характеристики СМО

Тема 9. Параметры и характеристика СеМО (2 ч.)

Параметры СеМО. Характеристики СеМО

Тема 10. Методы исследования СМО с простейшими потоками событий (2 ч.)

Работа с СМО данного вида: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

Тема 11. СМО без потерь (2 ч.)

Работа с СМО данного вида: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

Тема 12. СМО с отказами (2 ч.)

Работа с СМО данного вида: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

### Тема 13. СМО замкнутого типа (2 ч.)

Работа с СМО данного вида: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

Тема 14. Методы исследования сетей массового обслуживания (СеМО) с простейшими потоками событий (2 ч.)

Исследование СеМО: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

Тема 15. Методы исследования сетей массового обслуживания (СеМО) с простейшими потоками событий (2 ч.)

Исследование СеМО: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

Тема 16. Методы исследования сетей массового обслуживания (СеМО) с простейшими потоками событий (2 ч.)

Исследование СеМО: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

### Тема 17. СМО без потерь (2 ч.)

Работа с СМО данного вида: постановка задачи, описание, кодировка, формализация, выполнение решения, расчет количественных и качественных характеристик

## **5.3. Содержание дисциплины: Практические (16 ч.)**

### **Восьмой семестр. (16 ч.)**

Тема 1. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Построение функциональных моделей массового обслуживания при решении практических задач в дискретном времени. Описание. Обоснование

Тема 2. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Понятие случайного процесса. Марковские цепи и процессы.

Тема 3. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора (2 ч.)

Понятие марковского случайного процесса

Тема 4. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети (2 ч.)

Решение практических задач по оценке надежности корпоративной сети в непрерывном времени

Тема 5. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети (2 ч.)

Случайные процессы с дискретными состояниями

Тема 6. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС (2 ч.)

Анализ надёжности системы аутентификации.

Тема 7. Исследование характеристик системы массового обслуживания с ожиданием при загрузке системы. Чистая система с ожиданием и система смешанного типа (2 ч.)

Внутреннее проектирование - проектирование отдельных элементов системы, формирование реализаций случайного потока заявок

Тема 8. Оценка надёжности в системе массового обслуживания с ограничением по длине очереди (2 ч.)

Анализ надёжности системы массового обслуживания с учетом длины очереди

## **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине**

### **Восьмой семестр (60 ч.)**

Вид СРС: Подготовка рефератов (60 ч.)

### Тематика заданий СРС:

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы.

Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора.

Функции реферата. Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и целей.

Требования к языку реферата. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата.

1. Титульный лист.

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных.

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;

### Тематика рефератов:

1. Применение Марковского процесса с дискретными состояниями и дискретным временем при исследовании состояний процессора
2. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем в оценке надежности корпоративной сети
3. Исследование системы массового обслуживания с отказами при попытках НСД к ИС
4. Исследование характеристик системы массового обслуживания с ожиданием при загрузке системы
5. Оценка надёжности в системе массового обслуживания с ограничением по длине очереди

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы**

### **8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует 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

#### 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

#### 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

#### Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	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.

Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удов- летвори- тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
Неудов- летвори- тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

### - ПК-6 Способен проводить анализ безопасности компьютерных систем

Студент должен знать:

виды политик безопасности компьютерных систем и сетей

Вопросы, задания:

1. Избирательная политика безопасности.
2. Понятие и виды политики безопасности.
3. Мандатная политика безопасности.



Студент должен уметь:

выполнять анализ безопасности компьютерных систем и разрабатывать рекомендации по эксплуатации системы защиты информации

Задания:

1. Проанализировать компьютерную систему с целью определения необходимого уровня защищенности и доверия.
2. Разработать профиль защиты компьютерной системы.
3. Разработать рекомендации по эксплуатации системы защиты информации.

Студент должен владеть навыками:

разработки профиля защиты компьютерных систем

Задания:

1. Классификации профилей защиты.
2. Руководство по разработке профилей защиты и заданий по безопасности.
3. Предназначение профиля защиты.

### **8.3. Вопросы промежуточной аттестации**

#### **Восьмой семестр (Зачет с оценкой)**

1. Основы теории систем массового обслуживания. Историческая справка. Понятия, определения, терминология.
2. Математические модели потоков событий. Регулярный и случайный потоки. Простейший пуассоновский поток. Свойства простейшего пуассоновского потока
3. Потоки событий, не являющиеся простейшими: нестационарный пуассоновский поток; потоки Эрланга; регулярный поток; поток Пальма. Предельная теорема для суммарного потока
4. Понятие случайного процесса. Цепь Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Граф состояний. Матрица переходных вероятностей. Стационарное распределение
5. Марковские процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем. Размеченный граф состояний. Матрица интенсивностей перехода. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Нахождение стационарного распределения
6. Процесс «гибели и размножения» с непрерывным временем и простейшими потоками, его размеченный граф состояний. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельного распределения вероятностей в случае конечного числа состояний
7. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО): по поведению заявки (с отказами, с очередью, смешанного типа); по характеру источника заявок (открытого и замкнутого типа); по дисциплине ожидания и обслуживания
8. Параметры и характеристика СМО: параметры входящего потока; параметры структуры СМО. Показатели эффективности СМО
9. Методы исследования СМО с простейшими потоками событий. СМО без потерь
10. Методы исследования СМО с простейшими потоками событий. СМО с отказами
11. Методы исследования СМО с простейшими потоками событий. СМО с нетерпеливыми заявками
12. Методы исследования СМО с простейшими потоками событий. СМО замкнутого типа
13. Методы исследования сетей массового обслуживания (СеМО) с простейшими потоками событий
14. Моделирование систем массового обслуживания
15. Оценка влияния добавочных средств защиты от несанкционированного доступа на загрузку вычислительного ресурса защищаемого объекта на основе теории СМО

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 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.

По дисциплинам, завершающимся 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 (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести:

Форма текущего контроля: Контрольная работа

контрольные работы применяются для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине или ее части. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Форма текущего контроля: 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.

Форма текущего контроля: Письменные задания или лабораторные работы  
письменные задания являются формой оценки знаний и предполагают подготовка письменного ответа, решение специализированной задачи, выполнение теста. являются формами контроля и средствами 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. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций.

К формам промежуточного контроля можно отнести:

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой  
зачет с оценкой служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

Методика формирования результирующей оценки:

Восьмой семестр

1. Контрольная работа - от 0 до 35 баллов
2. Устный опрос, собеседование - от 0 до 30 баллов
3. Письменные задания или лабораторные работы - от 0 до 35 баллов
4. Зачет с оценкой - Аттестация по дисциплине в форме зачета (зачета с оценкой) проводится по сумме результатов модульных контрольных работ и текущей успеваемости обучающегося.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Рыжиков Ю. И. Логистика и теория очередей [Электронный ресурс]: учебное - Издание 2-е изд., испр. - Лань, 2019. - 456 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115494>
2. Веневитина С.С. Прикладная математика. Задача коммивояжера. Системы массового обслуживания [Электронный ресурс]: учебное - ФГБОУ ВПО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 47 с. - Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=858465>
3. Савенкова Н.П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное - Издание испр. и доп - ИНФРА-М, 2017. - 176 с. - Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=774278>
4. Рыков Владимир Васильевич Основы теории массового обслуживания (Основной курс:марковские модели, методы марковизации) [Электронный ресурс]: учебное - ИНФРА-М, 2017. - 223 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=792498>

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Пантелеев Андрей Владимирович Численные методы. Практикум [Электронный ресурс]: - ИНФРА-М, 2017. - 512 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=652316>
2. Маничев Владимир Борисович Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР [Электронный ресурс]: учебное - ИНФРА-М, 2019. - 152 с. - Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=980116>

3. Семакин, И. Г. Программирование, численные методы и математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное - КноРус, 2017. - 298 с. - Режим доступа: <http://www.book.ru/book/920222>

4. Рейзлин Валерий Израилевич Математическое моделирование [Электронный ресурс]: - Издание пер. и доп - Юрайт, 2019. - 126 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/434020>

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://ibooks.ru/> - Электронная библиотечная система учебной и научной литературы
3. <http://lib.volsu.ru> - Электронная библиотека Волгоградского государственного университета
4. <http://new.volsu.ru/umnik> - Образовательный портал Волгоградского государственного университета «УМНИК»
5. <http://www.edu.ru>. - Федеральный портал «Российское образование»

## **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

## **11. Перечень информационных технологий**

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

### **11.1 Перечень программного обеспечения**

**(обновление производится по мере появления новых версий программы)**

Лицензионное программное обеспечение:

1. 7-zip – свободно-распространяемое программное обеспечение;
2. Microsoft Windows 7 – лицензия No 49487352;
3. Microsoft Office 2007 – лицензия No 44414438;
4. Антивирус Kaspersky – P/N: KL4863RAUFQ;
5. Adobe Acrobat Reader – открытая лицензия;
6. Windows 10 Профессиональная, 13 лицензий, номер 65946188;
7. Microsoft Windows 8.1 Home, 1 лицензия OEM-лицензия;
8. Microsoft Office 2016, 14 лицензий, сублицензионный договор No31604241628 от 21.11.2016;
9. Oracle VM VirtualBox 15 лицензий GNU GPL свободное программное обеспечение;
10. Microsoft Windows 7 Home Premium, 1 лицензия, OEM-лицензия;

11. Microsoft Office 2007 Standart, 1 лицензия, номер 43847745.

### 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Специализированная мебель:

парта со скамьей- 52 шт.

учебные места - 104 шт.

рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

доска аудиторная-1 шт.

Демонстрационное оборудование:

1. Доска (магнитная, маркерная)

2. Проектор Epson EMP-X52

3. Экран для проектора

Технические средства обучения:

Ноутбук ACER AspireES1-523-294D, 15.6", AMD E1 7010 1.5ГГц, 4ГБ, 500ГБ, AMD Radeon R2

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Специализированная мебель:

1. компьютерные столы – 13 шт.
2. стулья – 29 шт.
3. парта – 8 шт.
4. рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

Средства вычислительной техники (15 шт):

1. Компьютерный комплекс Option в составе: Системный блок клавиатура, мышь, монитор (13 шт);
2. Ноутбук Acer AS5738G;
3. Ноутбук HP Pavilion экран 15,6" Intel Pentium N3540.

Сетевое оборудование:

1. Маршрутизатор ASUS WL-520GU.
2. Концентратор.

Демонстрационное оборудование:

1. Доска (магнитная, маркерная)
2. Проектор projector DLP ColorBoost II
3. Экран для проектора Digis

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.