

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1545539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский университет  
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника  
университета по учебной работе  
полковник внутренней службы

А.А.Горбунов

«27» мая 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ**

**Направление подготовки  
27.03.03 Системный анализ и управление**

**уровень бакалавриата**

**Санкт-Петербург**

## 1. Цели и задачи дисциплины «Моделирование систем»

### *Цели освоения дисциплины «Моделирование систем»:*

- приобретение обучающимися знаний, практических умений и навыков, необходимых для проведения модельных исследований сложных организационно-технических систем и их элементов;
- формирование у обучающихся знаний по математическим методам и моделям решения задач организационного управления в интересах МЧС России.

При изучении дисциплины обеспечены специальные условия для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В процессе освоения дисциплины «Моделирование систем» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

### **Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Моделирование систем»**

<b>Компетенции</b>	<b>Содержание</b>
<b>ПК-5</b>	способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем
<b>ПК-6</b>	способностью создавать программные комплексы для системного анализа и синтеза сложных систем
<b>ПСК-1</b>	готовов сделать прогноз развития кризисной ситуации и прогнозирование возможных последствий воздействия поражающих факторов источников ЧС на население и территорию
<b>ПСК-3</b>	способен к оценке: вероятности (частоты) возникновения стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф (источников ЧС), последствий кризисной ситуации, возможности применения сил и средств экстренного реагирования, возможности применения сил и средств для проведения аварийно-восстановительных операций

### *Задачи дисциплины «Моделирование систем»:*

- изучение общих вопросов исследования систем с помощью моделирования;
- изучение методологии и системы имитационного моделирования на ЭВМ;
- изучение технологии построения и испытания имитационных моделей;
- изучение лингвистических средств разработки имитационных моделей;
- формирование практических навыков решения задач анализа и синтеза систем с использованием компьютерных моделей.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Моделирование систем», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Моделирование систем»	Планируемые результаты освоения образовательной программы
В результате освоения дисциплины «Моделирование систем» обучающийся должен <b>демонстрировать способность и готовность решать следующие профессиональные задачи</b>	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен <b>владеть</b> компетенциями
к обработке исходных данных	ПСК-1
к применению методов работы с прикладными программными продуктами и информационными системами	ПСК-3
<b>проектно-конструкторская деятельность:</b>	
к разработке методов моделирования процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем	ПК-5
проектирование и конструирование систем, устройств и баз данных в соответствии с техническим заданием с использованием современных технологий проектирования	ПК-6

## 3. Место дисциплины «Моделирование систем» в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем» относится к блоку дисциплин по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (уровень бакалавриата).

## 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Моделирование систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

### 4.1 Объем дисциплины «Моделирование систем» и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины в часах	180	72	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	5	2	3
<b>Контактная работа (в виде аудиторной работы)</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
Лекции	34	12	22
Практические занятия	56	24	32

Самостоятельная работа	90	36	54
Форма контроля - зачет		+	
Форма контроля – зачет с оценкой			+

#### 4.2 Разделы и темы дисциплины «Моделирование систем» и виды занятий

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная Работа	Консультации	Контроль	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Методологические основы моделирования систем	22	4	6		12			
2	Моделирование динамических систем	12	2	4		6			
3	Аналитическое моделирование стохастических систем	38	6	14		18			
<b>Зачет</b>								+	
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>		<b>36</b>			
4	Моделирование систем массового обслуживания	30	6	12		12			
5	Имитационное моделирование систем	42	8	14		20			
6	Модели прогнозирования	36	8	6		22			
<b>Зачет с оценкой</b>								+	
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>32</b>		<b>54</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>180</b>	<b>34</b>	<b>56</b>		<b>90</b>			

#### 4.3 Содержание учебной дисциплины «Моделирование систем»

##### Тема №1. Методологические основы моделирования систем

**Лекция.** Основные понятия теории моделирования систем. Сложная система, как объект моделирования. Классификация моделей. Принципы и виды математического моделирования. Этапы математического моделирования. Свойства математических моделей и принципы их оценки.

##### **Практические занятия.**

Разработка и исследование концептуальной и математической модели системы.

##### **Самостоятельная работа.**

Назначение и области применения моделей и моделирования. Способы обеспечения адекватности моделей. Назначение и возможности теории подобия и размерностей. Сущность принципов математического моделирования. Способы исследования объектов, их сущность, достоинства и ограничения. Общая последовательность моделирования.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2].

Дополнительная: [2].

**Тема №2. Моделирование динамических систем**

**Лекция.** Типовые классы детерминированных аналитических моделей. Непрерывные и дискретные детерминированные модели. Описание динамических систем. Формализация моделей динамических систем. Фазовое пространство, фазовая траектория.

**Практические занятия.**

Разработка математической модели динамической системы. Исследование математической модели динамической системы.

**Самостоятельная работа.**

Применение дифференциальных уравнений для моделирования детерминированных систем. Исследование моделей на основе дифференциальных уравнений. Средства представления моделей в частотной и временной области. Возможности и области применения детерминированных аналитических моделей.

**Рекомендуемая литература:**

Основная: [1, 2, 3].

Дополнительная: [2, 4].

**Тема №3. Аналитическое моделирование стохастических систем**

**Лекция.** Моделирование систем в условиях неопределенности. Классификация видов моделей стохастических систем. Моделирование марковских случайных процессов. Вероятностные аналитические модели с дискретным временем. Вероятностные аналитические модели с непрерывным временем. Моделирование потоков событий.

**Практические занятия.**

Разработка и исследование дискретно-стохастической модели системы. Разработка и исследование непрерывно-стохастической модели системы. Разработка моделей полумарковских процессов.

**Самостоятельная работа.**

Потоки Эрланга, Пальма. Модели динамики средних. Методы учета надежности технических систем с использованием непрерывно-стохастических моделей.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1, 2, 3].

Дополнительная [1].

#### **Тема №4. Моделирование систем массового обслуживания**

**Лекция.** Классификация систем массового обслуживания и решаемые ими задачи. Показатели эффективности функционирования систем массового обслуживания. Характеристики входного потока заявок и времени обслуживания. Математические модели систем массового обслуживания. Математические модели СМО с приоритетами.

##### **Практические занятия.**

Разработка и исследование модели одноканальной и многоканальной системы массового обслуживания с отказами. Разработка и исследование модели одноканальной и многоканальной системы массового обслуживания с ожиданием. Разработка и исследование модели одноканальной и многоканальной системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания. Исследование модели системы массового обслуживания с относительным приоритетом. Исследование модели системы массового обслуживания с ожиданием и абсолютным приоритетом.

##### **Самостоятельная работа.**

Смешанные (комбинированные) системы массового обслуживания (с отказами и ожиданием). Специальные дисциплины обслуживания заявок.

##### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1, 3].

Дополнительная [1, 3].

#### **Тема №5. Имитационное моделирование систем**

**Лекция.** Статистические модели. Концепция имитационного моделирования стохастических систем. Формирование случайных воздействий. Обработка результатов имитационного моделирования. Системы имитационного моделирования. Общие сведения о программе GPSS World; история создания языка GPSS; версии языка GPSS. Визуализация результатов имитационного моделирования; операторы, блоки, команды и транзакты. Основные принципы работы имитационных моделей.

##### **Практические занятия.**

Разработка и исследование статистической модели. Разработка архитектуры имитационной модели. Разработка программной реализации имитационной модели.

##### **Самостоятельная работа.**

Качество датчиков случайных чисел. Приемы моделирования случайных факторов. Типовые схемы имитационного моделирования. Сравнение видов и способов моделирования. Применение имитационного для синтеза систем.

##### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [3].

## **Тема №6. Модели прогнозирования**

**Лекция.** Временные ряды и статистическое прогнозирование их параметров. Сглаживание временного ряда. Модели статистического прогнозирования и их адекватность.

### **Практические занятия.**

Подготовка исходных данных для модели прогнозирования. Сглаживание временного ряда. Построение прогнозной модели и ее исследование.

### **Самостоятельная работа.**

Методы изучения и измерения устойчивости уровней ряда и тренда. Изучение динамики комплекса взаимосвязанных признаков. Модели авторегрессии и скользящего среднего (ARMA). Моделирование взаимосвязанных временных рядов.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная: [2].

Дополнительная [2].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Моделирование систем»**

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

**Целями лекции являются:**

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

**Целями практического занятия:**

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;

– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;

– выполнение заданий по проверке полученных знаний и умений.

**Самостоятельная работа** обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

## **6. Оценочные средства для проведения промежуточных аттестаций обучающихся по дисциплине «Моделирование систем»**

Оценочные средства дисциплины «Моделирование систем» включает в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

### **6.1 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины**

#### **Примерный перечень вопросов для зачета**

1. Моделирование как метод научного познания, Роль моделирования в решении инженерных задач.
2. Понятие модели системы.
3. Виды моделирования.
4. Классификация моделей. Классификационные признаки.
5. Классификация математических моделей.
6. Свойства математических моделей (основные, эксплуатационные)
7. Принципы построения математических моделей.
8. Этапы моделирования.
9. Разработка концептуальной модели.
10. Основы разработки математического описания модели.
11. Основные этапы исследования модели.
12. Формальная модель объекта.
13. Фазовое пространство, фазовая траектория.
14. Описание динамических систем
15. Модели динамических систем на основе дифференциальных уравнений
16. Типовые классы моделей систем со стохастической неопределенностью.
17. Случайные процессы с дискретным временем. Марковская цепь
18. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.
19. Граф состояний. Аналитический подход к составлению уравнений Колмогорова.
20. Необходимые и достаточные условия существования предельных вероятностей состояний для уравнений Колмогорова.
21. Потoki событий. Простейший поток и его свойства.

22. Связь пуассоновских потоков событий и непрерывных Марковских цепей.
23. Процесс «гибели и размножения».

### **Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Классификация систем массового обслуживания.
2. Одноканальная СМО с отказами.
3. Многоканальная СМО с отказами.
4. Одноканальная СМО с ограниченным ожиданием.
5. Многоканальная СМО с ограниченным ожиданием.
6. Одноканальная СМО с неограниченным ожиданием.
7. Многоканальная СМО с неограниченным ожиданием.
8. Системы массового обслуживания с ограниченным временем ожидания.
9. Системы с ожиданием и относительным приоритетом.
10. Системы массового обслуживания с абсолютными приоритетами.
11. Сущность имитационного моделирования.
12. Метод Монте-Карло
13. Преимущества и недостатки имитационного моделирования
14. Этапы имитационного моделирования
15. Основные понятия кусочно-линейных агрегатов
16. Способы изменения модельного времени. Способ дискретных событий
17. Способы изменения модельного времени. Способ дискретного шага по времени
18. Обобщенный алгоритм имитационной модели на основе способа дискретных событий
19. Обобщенный алгоритм имитационной модели на основе способа дискретного шага по времени
20. Инструментальные средства имитационного моделирования
21. Составляющие системы имитационного моделирования GPSS World
22. Основные этапы моделирования в системе GPSS World
23. Понятие временного ряда.
24. Стационарные и нестационарные временные ряды.
25. Понятие тренда временного ряда и прогнозирования характеристик объектов.
26. Методы прогнозирования.
27. Сглаживания временного ряда на основе скользящей средней.
28. Экспоненциальное сглаживание временного ряда.
29. Выбор начальных условий сглаживания.
30. Прогнозирование временных рядов. Выбор постоянной сглаживания.
31. Прогнозирование временных рядов. Многократное сглаживание.
32. Прогнозные модели и оценка их точности.

33. Программная модель одноканальной СМО с очередью неограниченной длины и одним источником заявок (на языке GPSS World)

34. Программная модель многоканальной СМО с очередью неограниченной длины и одним источником заявок (на языке GPSS World)

35. Программная модель одноканальной СМО с очередью неограниченной длины и тремя источниками заявок (на языке GPSS World)

36. Программная модель одноканальной СМО в условиях отказов (на языке GPSS World)

37. Программная модель многоканальной СМО с очередью неограниченной длины и тремя источниками заявок (на языке GPSS World)

## 6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

### Промежуточная аттестация: зачет

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	«Не зачтено»
Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.	«Зачтено»

## Промежуточная аттестация: зачет с оценкой

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
<p>Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>	<p><i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно</p>
<p>Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>	<p><i>Оценка «3»</i> Удовлетворительно</p>
<p>Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li> <li>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>	<p><i>Оценка «4»</i> Хорошо</p>
<p>Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и допол-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного мате-</li> </ul>	<p><i>Оценка «5»</i> Отлично</p>

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
<p>нительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</p>	<p>риала;  – точно используется терминология;  – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;  – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;  – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;  – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;  – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;  – допущены одна – две неточности.</p>	

## 7. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Моделирование систем»

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

#### **Основная:**

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем учебник для вузов: [гриф Мин. обр.] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петербург. гос. электротех. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 342 с. – Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?16&type=card&cid=ALSFR-3b1e2b94-695c-4a8c-81b3-7813798639b9&remote=false>

2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 457 с. – (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02606-1. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-c5bfed0e-3309-411c-930d-f1fd740dbb01> (версия 2015 г.)

3. Советов, Б.Я Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров [гриф Мин. обр.] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев – М.: Юрайт, 2013. – Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?36&type=card&cid=ALSFR-fc19242d-27d2-4ffc-b892-df8dd2e80984&remote=false>

### ***Дополнительная:***

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Исследование операций: задачи, принципы, методология: – М.: Высшая школа, 2007. – 208 с. – Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?20&type=card&cid=ALSFR-f9a0feeb-8eb2-482c-a277-a9e3aa4c34a0&remote=false>
2. Системный анализ и принятие решений/2-е изд., перераб. и доп: учебник / Артамонов В.С., Антюхов В.И., Гвоздик М.И. и др. СПб.: Изд-во СПб УГПС МЧС РФ, 2017. 352 с. <http://elib.igps.ru/?0&type=card&cid=ALSFR-ea26e9e8-15d6-4081-b6c7-b37d38d4e941&remote=false>
3. Матвеев А.В., Максимов А.В. Математическое моделирование. Практикум по работе с программой имитационного моделирования GPSS WORLD. – СПб., 2014. – 61с. – Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?46&type=card&cid=ALSFR-66630cc1-cd66-470a-8308-38f013e7f355&remote=false>
4. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 14. – СПб., Питер, 2007. – 592 с. – Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?52&type=card&cid=ALSFR-e46967db-b963-4160-bcca-cea874d8d055&remote=false>

### ***Программное обеспечение, в том числе лицензионное:***

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. ПО-BE8-834;
2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, One-Note, Publisher) – Пакет офисных приложений. ПО-D86-664;
3. LibreOffice – офисный пакет ПО-СВВ-979;
4. GPSS World Student Version – Программное обеспечение для статистической обработки данных. ПО-872-647;
5. MathCad 14 - Программный продукт для выполнения инженерных и математических расчетов ПО-6Е1-625;
6. MatLab 2009 – высокоуровневый язык технических расчетов, интерактивная среда разработки алгоритмов и современный инструмент анализа данных ПО-162-655.

### ***Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:***

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации
2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ
4. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

#### *Материально-техническое обеспечение дисциплины.*

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционные учебные аудитории, оснащённые компьютером, проектором и экраном;
- учебные аудитории для проведения практических занятий и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Авторы:** канд. техн. наук, доцент Матвеев А.В.