

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



« 28 » \_\_\_\_\_ 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И СИСТЕМ»**

направление подготовки (специальность):

38.05.02 Таможенное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Таможенная логистика

Квалификация

Специалист таможенного дела

Форма обучения

очная


Институт Транспортно-технологический

Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.02 Таможенное дело, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1453 от 25 ноября 2020 г.;
- учебного плана, утверждённого учёным советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н.  (Е.В. Дуганова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 27 » апреля 20 22 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (Н.А. Загородний)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » апреля 20 22 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.  (Т.Н. Орехова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения данной дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения по дисциплине/практике)</b>
ПК-9: Понимает принципы организации международной цепи поставок, в соответствии с нормами права, регламентирующие условия транспортировки и хранения товаров, требования к их качеству и безопасности, типу подвижного состава, таре и упаковке	ПК-9.1. Ориентируется в нормативно-правовом регулировании международных перевозок грузов различными видами транспорта ПК-9.2. Обладает знаниями по определению вида тары и упаковочных материалов, необходимых для хранения и транспортировки некоторых категорий товаров ПК-9.3. Способен на основе анализа дать прогнозы по примерным срокам хранения и транспортировки отдельных категорий товаров в зависимости от упаковочного материала, способа упаковывания и свойств товара
ПК-12: Способен применять современные информационные технологии и средства обеспечения их функционирования с целью сопровождения профессиональной деятельности	ПК-12.1. Применяет современные информационные технологии в повседневной жизни с учетом требований информационной безопасности ПК-12.2. Способен осуществлять коммуникацию с потенциальными партнерами с использованием современных средств связи ПК-12.3. Имеет достаточный уровень знаний в части принципов построения автоматизированных систем и их видов

Трудоёмкость дисциплины (модуля): 3 З.Е.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Формы текущего контроля успеваемости: устный и/или письменный опрос.

Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля):

### Семестр 7

1. Основы теории графов.
2. Формализация и методы решения транспортных задач
3. Системы массового обслуживания
4. Имитационное моделирование СМО.

## 5. Сетевое планирование и управление

Виды занятий и количество часов:

1. Лекции: 17 ч.
2. Практические занятия: 34 ч.
3. Самостоятельная работа: 56 ч.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Дисциплина (модуль) базируется на результатах обучения по следующим дисциплинам (модулям), практикам: товароведение и экспертиза в таможенном деле, правоведение, институты административного и таможенного права, регулирующие деятельность таможенных органов, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, технологии транспортировки и хранения товаров, тара и упаковка, история транспорта, история техники и технологии, грузоведение, информатика, цифровые технологии в экономике и управлении, моделирование бизнес-процессов, современные технологии хранения и передачи информации.

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины (модуля) являются необходимым условием для успешного обучения по следующим дисциплинам (модулям), практикам: организация транспортного обеспечения внешнеэкономической деятельности, организация и техника внешнеторговых операций, логистика запасов и складирования, управление логистическими операциями внешнеэкономической деятельности, преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, управление логистическими рисками, транспортно-экспедиторское обеспечение перевозок внешнеторговых грузов, транспортная телематика, интеллектуальные транспортные системы, страховые технологии защиты международного бизнеса, научно-исследовательская работа, информационные таможенные технологии.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения данной дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<p><b>Код и наименование компетенций</b></p>	<p><b>Наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения по дисциплине/практике)</b></p>
<p>ПК-9: Понимает принципы организации международной цепи поставок, в соответствии с нормами права, регламентирующие условия транспортировки и хранения товаров, требования к их качеству и безопасности, типу подвижного состава, таре и упаковке</p>	<p>ПК-9.1. Ориентируется в нормативно-правовом регулировании международных перевозок грузов различными видами транспорта  ПК-9.2. Обладает знаниями по определению вида тары и упаковочных материалов, необходимых для хранения и транспортировки некоторых категорий товаров  ПК-9.3. Способен на основе анализа дать прогнозы по примерным срокам хранения и транспортировки отдельных категорий товаров в зависимости от упаковочного материала, способа упаковывания и свойств товара</p>
<p>ПК-12: Способен применять современные информационные технологии и средства обеспечения их функционирования с целью сопровождения профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-12.1. Применяет современные информационные технологии в повседневной жизни с учетом требований информационной безопасности  ПК-12.2. Способен осуществлять коммуникацию с потенциальными партнерами с использованием современных средств связи  ПК-12.3. Имеет достаточный уровень знаний в части принципов построения автоматизированных систем и их видов</p>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

Общий объем (трудоемкость) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (З.Е.).

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины, академ. часов:			Семестры (кол-во недель в семестре)		
	Всего	В том числе в интер-ой форме	В том числе практ. подгот.	Семестр 7 (18)		
				Всего	Конт.	СР

<b>Учебная работа (без контроля), всего:</b>		<b>107</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>107</b>	<b>51</b>	<b>56</b>
В том числе:	Лекции (Л)	17	-	-	17	17	-
	Практические занятия (ПЗ)	34	18	6	34	34	-

	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
	Курсовой проект (КП)	-	-	-	-	-	-
	Курсовая работа (КР)	-	-	-	-	-	-



	Расчетно-графические работы (РГР)	-	-	-	-	-	-
	Реферат	-	-	-	-	-	-
	Другие виды самостоятельной работы	56	-	-	56	-	56

<b>Контроль, всего:</b>		<b>1</b>	-	-	-	<b>1</b>	-
в том числе:	Экзамен	-	-	-	-	-	-
	Зачёт	1	-	-	1	1	-

	Зачёт с оценкой	-	-	-	-	-	-
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, зачёт с оценкой, экзамен)</b>					<b>Зачет</b>		
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>108</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>108</b>	<b>52</b>	<b>56</b>

<b>Общая трудоемкость, З.Е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
-------------------------------------	----------	--	----------

5.2. Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела	Л	ЛР	ПЗ	СР	Всего часов (без контроля)	Формируемые компетенции
Семестр 7							
1.	Основы теории графов.	2	-	4	8	14	ПК-9, ПК-12
2.	Формализация и методы решения транспортных задач	2	-	4	6	12	ПК-9, ПК-12
3.	Системы массового обслуживания	4	-	8	12	24	ПК-9, ПК-12

4.	Имитационное моделирование СМО.	4	-	8	16	28	ПК-9, ПК-12
5.	Сетевое планирование и управление	5	-	10	14	29	ПК-9, ПК-12
Всего часов:		17	-	34	56	107	

### 5.3. Содержание дисциплины.

#### 1. Основы теории графов.

Основные понятия теории графов. Вершины, ребра, граф, орграф, дуги, начальная и конечная вершины дуги. Петля, кратные ребра, изолированная вершина. Изоморфизм графов. Маршрут, замкнутый маршрут, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. Путь, контур. Матричный способ задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа и орграфа. Связный граф, дерево. Сеть, узел, дуга.

#### 2. Формализация и методы решения транспортных задач

Графовая модель транспортной задачи. Задача определения кратчайшего пути. Построение коммуникационной сети минимальной длины. Задача определения максимального потока. Задача единого среднего. Задача охвата. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Метод северо-западного угла. Метод минимальной стоимости. Распределительный метод решения транспортной задачи. Открытая модель.

#### 3. Системы массового обслуживания

Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Случайный процесс. Процесс с дискретными состояниями. Процесс с непрерывным временем. Граф состояний. Размеченный граф состояний. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания: с отказами; с неограниченной и ограниченной очередями; с фиксированным временем

обслуживания; с ограниченным временем ожидания. Размеченный граф состояний, предельные вероятности состояний, показатели эффективности работы (пропускная способность; вероятность отказа; вероятность, что все обслуживаемые каналы свободны; вероятность, что в системе к требований; среднее число свободных от обслуживания каналов; коэффициент простоя каналов; среднее число занятых обслуживанием каналов; коэффициент загрузки каналов; среднее число заявок в очереди; среднее время пребывания заявки в очереди; среднее число заявок в системе; среднее время пребывания заявки в системе и др.).

#### **4. Имитационное моделирование СМО.**

Имитационные модели одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания: с отказами; с неограниченной и ограниченной очередями; с фиксированным временем обслуживания; с ограниченным временем ожидания. Оценки показателей эффективности работы (пропускная способность; вероятность отказа; вероятность, что все обслуживаемые каналы свободны; вероятность, что в системе к требований; среднее число свободных от обслуживания каналов; коэффициент простоя каналов; среднее число занятых обслуживанием каналов; коэффициент загрузки каналов; среднее число заявок в очереди; среднее время пребывания заявки в очереди; среднее число заявок в системе; среднее время пребывания заявки в системе и др.).

#### **5. Сетевое планирование и управление**

Основные понятия сетевого планирования и управления. Правила построения сетевых графиков. Метод критического пути. Управление проектами с неопределенным временем выполнения работ. Стоимость проекта. Оптимизация сетевого графика. График Ганта. Распределение ресурсов. Параметры работ.

#### **5.4. Тематический план практических (семинарских) занятий.**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>Темы практических (семинарских) занятий</b>	<b>Трудоемкость, ак.ч.</b>	<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>
1.	1	Основы теории графов.	4	Устный и/или письменный опрос

2.	2	Формализация и методы решения транспортных задач	4	Устный и/или письменный опрос
3.	3	Системы массового обслуживания	8	Устный и/или письменный опрос
4.	4	Имитационное моделирование СМО.	8	Устный и/или письменный опрос
5.	5	Сетевое планирование и управление	10	Устный и/или письменный опрос

5.5. Тематический план лабораторных работ. Лабораторные работы не предусмотрены

## **6. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и организуется в соответствии с порядком, определяемым локальными нормативными актами БГТУ им. В.Г. Шухова. Порядок проведения и система оценок результатов текущего контроля успеваемости установлена локальным нормативным актом БГТУ им. В.Г. Шухова.

В качестве форм текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) используются:

- Устный и/или письменный опрос.



### **6.1. Материалы устного и/или письменного опроса**

1. Основные понятия теории графов.
2. Вершины, ребра, граф, оргграф, дуги, начальная и конечная вершины дуги.
3. Петля, кратные ребра, изолированная вершина.
4. Изоморфизм графов.
5. Маршрут, замкнутый маршрут, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
6. Путь, контур.
7. Матричный способ задания графов.
8. Матрицы смежности и инцидентности для графа и оргграфа.
9. Связный граф, дерево.
10. Сеть, узел, дуга.
11. Основные понятия теории массового обслуживания.
12. Классификация систем массового обслуживания.
13. Случайный процесс.
14. Процесс с дискретными состояниями.
15. Процесс с непрерывным временем.
16. Граф состояний.
17. Размеченный граф состояний.
18. Уравнения Колмогорова.
19. Предельные вероятности состояний.
20. Процесс гибели и размножения.
21. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания: с отказами; с неограниченной и ограниченной очередями; с фиксированным временем обслуживания; с ограниченным временем ожидания.
22. Размеченный граф состояний, предельные вероятности состояний, показатели эффективности работы (пропускная способность; вероятность отказа; вероятность, что все обслуживающие каналы свободны; вероятность, что в системе к требований; среднее число свободных от обслуживания каналов; коэффициент простоя каналов; среднее число занятых обслуживанием каналов; коэффициент загрузки каналов; среднее число заявок в очереди; среднее время пребывания заявки в очереди; среднее число заявок в системе; среднее время пребывания заявки в системе и др.).

### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

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

В результате освоения данной дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>

ПК-9	Понимает принципы организации международной цепи поставок, в соответствии с нормами права, регламентирующие условия транспортировки и хранения товаров, требования к их качеству и безопасности, типу подвижного состава, таре и упаковке
ПК-12	Способен применять современные информационные технологии и средства обеспечения их функционирования с целью сопровождения профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса в следующем порядке:

<b>ПК-9 - Понимает принципы организации международной цепи поставок, в соответствии с нормами права, регламентирующие условия транспортировки и хранения товаров, требования к их качеству и безопасности, типу подвижного состава, таре и упаковке</b>															
<b>Дисциплины (модули), практики</b>	<b>Семестры</b>														<b>Форма промеж. аттестации</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	

Б1.В.16 Грузоведение	+															экзамен
Б1.В.ДВ.11.02 История техники и технологии	+															зачет
Б1.В.ДВ.11.01 История транспорта	+															зачет
Б1.В.19 Товароведение и экспертиза в таможенном деле			+	+												курсовая работа, экзамен, экзамен
Б1.В.11 Правоведение			+													экзамен

Б1.В.12 Институты административного и таможенного права, регулирующие деятельность таможенных органов																		экзамен
Б1.В.ДВ.09.02 Тара и упаковка																		зачет
Б1.В.ДВ.09.01 Технологии транспортировки и хранения товаров																		зачет
Б2.О.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков																		зачет с оценкой
Б1.О.10 Организация транспортного обеспечения внешнеэкономической деятельности																		курсовая работа, зачет, экзамен







Дисциплины (модули), практики	Семестры														Форма промеж. аттестации	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Б1.О.12 Информатика		+														экзамен
Б1.В.18 Цифровые технологии в экономике и управлении			+													экзамен
Б1.В.ДВ.08.01 Моделирование бизнес-процессов						+										зачет





Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы																
Б2.О.03(Пд) Преддипломная практика																зачет с оценкой

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов освоения данной дисциплины (модуля).

<b>ПК-9 - Понимает принципы организации международной цепи поставок, в соответствии с нормами права, регламентирующие условия транспортировки и хранения товаров, требования к их качеству и безопасности, типу подвижного состава, таре и упаковке</b>				
<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<p>ПК-9.1. Ориентируется в нормативно-правовом регулировании международных перевозок грузов различными видами транспорта</p> <p>ПК-9.2. Обладает знаниями по определению вида тары и упаковочных материалов, необходимых для хранения и транспортировки некоторых категорий товаров</p> <p>ПК-9.3. Способен на основе анализа дать прогнозы по примерным срокам хранения и транспортировки отдельных категорий товаров в зависимости от упаковочного материала, способа упаковывания и свойств товара</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Знать: современные технические средства и пакеты прикладных программ; Уметь: использовать современные методы обработки деловой информации и корпоративных информационных систем; Владеть: цифровыми технологиями для сбора, обработки и анализа информации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Знать: современные технические средства и пакеты прикладных программ; Уметь: использовать современные методы обработки деловой информации и корпоративных информационных систем; Владеть: цифровыми технологиями для сбора, обработки и анализа информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Знать: современные технические средства и пакеты прикладных программ; Уметь: использовать современные методы обработки деловой информации и корпоративных информационных систем; Владеть: цифровыми технологиями для сбора, обработки и анализа информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Знать: современные технические средства и пакеты прикладных программ; Уметь: использовать современные методы обработки деловой информации и корпоративных информационных систем; Владеть: цифровыми технологиями для сбора, обработки и анализа информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	---	---	--	--

**ПК-12 - Способен применять современные информационные технологии и средства обеспечения их функционирования с целью сопровождения профессиональной деятельности**

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<p>ПК-12.1. Применяет современные информационные технологии в повседневной жизни с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ПК-12.2. Способен осуществлять коммуникацию с потенциальными партнерами с использованием современных средств связи</p> <p>ПК-12.3. Имеет достаточный уровень знаний в части принципов построения автоматизированных систем и их видов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Знать: взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений в области логистики и управления цепями поставок; Уметь: применять методы и средства повышения эффективности управленческих решений в области организации бизнес-процессов в цепях поставок; Владеть: компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа информации;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Знать: взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений в области логистики и управления цепями поставок; Уметь: применять методы и средства повышения эффективности управленческих решений в области организации бизнес-процессов в цепях поставок; Владеть: компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа информации; . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Знать: взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений в области логистики и управления цепями поставок; Уметь: применять методы и средства повышения эффективности управленческих решений в области организации бизнес-процессов в цепях поставок; Владеть: компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа информации; , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Знать: взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений в области логистики и управления цепями поставок; Уметь: применять методы и средства повышения эффективности управленческих решений в области организации бизнес-процессов в цепях поставок; Владеть: компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа информации; , свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	--	---	---	---

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
--	--	--	--	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Типовые контрольные задания промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

#### **7.3.1. Задания для проверки достижения индикаторов**

Классические задачи теории графов и их решения:

1) Один из первых опубликованных примеров работ по теории графов и применения графов - работа о "задаче с Кёнигсбергскими мостами" (1736 г.), автором которой является выдающийся математик 18-го века Леонард Эйлер. В задаче даны река, острова, которые омываются этой рекой, и несколько мостов. Вопрос задачи: возможно ли, выйдя из некоторого пункта, пройти каждый мост только по одному разу и вернуться в начальный пункт?

Задачу можно смоделировать следующим образом: к каждому участку суши прикрепляется одна точка, а две точки соединяются линией тогда и только тогда, когда соответствующие участки суши соединены мостом

Ответ Эйлера на вопрос задачи состоит в следующем. Если бы у этой задачи было положительное решение, то в получившемся графе существовал бы замкнутый путь, проходящий по рёбрам и содержащий каждое ребро только один раз. Если существует такой путь, то у каждой вершины должно быть только чётное число рёбер. Но в получившемся графе есть вершины, у которых нечётное число рёбер. Поэтому задача не имеет положительного решения.



По устоявшейся традиции эйлеровым графом называется граф, в котором можно обойти все вершины и при этом пройти одно ребро только один раз. В нём каждая вершина должна иметь только чётное число рёбер.

2) В 1847 г. Кирхгоф разработал теорию деревьев для решения совместной системы линейных алгебраических уравнений, позволяющую найти значение силы тока в каждом проводнике (дуге) и в каждом контуре электрической цепи. Абстрагируясь от электрических схем и цепей, которые содержат сопротивления, конденсаторы, индуктивности и т.д., он рассматривал соответствующие комбинаторные структуры, содержащие только вершины и связи (рёбра или дуги), причём для связей не нужно учитывать, каким типам электрических элементов они соответствуют. Таким образом, Кирхгоф заменил каждую электрическую цепь соответствующим графом и показал, что для решения системы уравнений необязательно рассматривать в отдельности каждый цикл графа электрической цепи.

3) Кэли в 1858 г., занимаясь чисто практическими задачами органической химии, открыл важный класс графов, называемых деревьями. Он стремился перечислить изомеры насыщенных углеводородов, с данным числом атомов углерода. Кэли прежде всего сформулировал задачу абстрактно: найти число всех деревьев с  $p$  вершинами, каждое из которых имеет вершины со степенями 1 и 4. Ему не удалось сразу решить эту задачу, и он стал изменять её формулировку таким образом, чтобы можно было решить новую задачу о перечислении:

корневых деревьев (в которых выделена одна из вершин);

всех деревьев;

деревьев, у которых степени вершин не превышают 4;

деревьев, у которых степени вершин равны 1 и 4 (постановка задачи из химии).

Задачи с графами для закрепления основных понятий:

Пример 1. Пусть  $A$  - множество чисел 1, 2, 3:  $A = \{1, 2, 3\}$ . Построить граф для отображения отношения " $<$ " ("меньше") на этом множестве.

Решение. Очевидно, что числа 1, 2, 3 следует представить в виде вершин графа. Тогда каждую пару вершин должно соединять одно ребро. Решая эту задачу, мы пришли к таким основным понятиям теории графов, как ориентированные и неориентированные графы. Неориентированные графы - такие, рёбра которых не имели направления. Или, как говорят ещё чаще, порядок двух концов ребра не существен. В самом деле, граф, построенный в самом начале этого урока и отображавший отношение знакомства между людьми, не нуждается в направлениях рёбер, так как можно утверждать, что "человек номер 1" знаком с "человеком номер 2" в той же мере, как и "человек номер 2" с "человеком номер 1". В нашем же нынешнем примере одно число меньше другого, но не наоборот. Поэтому соответствующее ребро графа должно иметь направление, показывающее, какое всё же число меньше другого. То есть, порядок концов ребра существен. Такой граф (с рёбрами, имеющими направление) называется ориентированным графом или орграфом.

Итак, в нашем множестве  $A$  число 1 меньше числа 2 и числа 3, а число 2 меньше числа 3. Этот факт отображаем рёбрами, имеющими направление, что показывается стрелками. Получаем следующий граф:

чертёж к теории графов: построение графа для отображения отношения меньше

Пример 2. Пусть  $A$  - множество чисел 2, 4, 6, 14:  $A = \{2, 4, 6, 14\}$ . Построить граф для отображения отношения "делится нацело на" на этом множестве.

Решение. В этом примере часть рёбер будут иметь направление, а некоторые не будут, то есть строим смешанный граф. Перечислим отношения на множестве: 4 делится нацело на 2, 6 делится нацело на 2, 14 делится нацело на 2, и ещё каждое число из этого множества делится нацело на само себя. Это отношение, то есть когда число делится нацело на само себя, будем отображать в виде рёбер, которые соединяют вершину саму с собой. Такие рёбра называются петлями. В данном случае нет необходимости давать направление петле. Таким образом, в нашем примере три обычных направленных ребра и четыре петли. Получаем следующий граф:

Пример 3. Пусть даны множества  $A = \{\alpha, \beta, \gamma\}$  и  $B = \{a, b, c\}$ . Построить граф для отображения отношения "декартово произведение множеств".

Решение. Как известно из определения декартова произведения множеств, в нём нет упорядоченных наборов из элементов одного и того же множества. То есть в нашем примере нельзя соединять греческие буквы с греческими и латинские с латинскими. Этот факт отображается в виде двудольного графа, то есть такого, в котором вершины разделены на две части так, что вершины, принадлежащие одной и той же части, не соединены между собой. Получаем следующий граф:

чертёж к теории графов: пример двудольного графа

Нет времени вникать в решение? Можно заказать работу!

Пример 4. В агентстве по недвижимости работают менеджеры Игорь, Сергей и Пётр. Обслуживаются объекты O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8. Построить граф для отображения отношений "Игорь работает с объектами O4, O7", "Сергей работает с объектами O1, O2, O3, O5, O6", "Пётр работает с объектом O8".

Решение. Граф, отображающий данные отношения, будет так же двудольным, так как менеджер не работает с менеджером и объект не работает с объектом. Однако, в отличие от предыдущего примера, граф будет ориентированным. В самом деле, например, Игорь работает с объектом O4, но не объект O4 работает с Игорем. Часто, когда такое свойство отношений очевидно, необходимость давать рёбрам направления может показаться "математической тупостью". Но всё же, и это вытекает из строгого характера математики, если отношение носит односторонний характер, то давать направления рёбрам нужно. В приложениях отношений эта строгость окупается, например, в программах, предназначенных для планирования, где тоже применяются графы и маршрут по вершинам и рёбрам должен проходить строго в заданном направлении. Итак, получаем следующий ориентированный двудольный граф:

чертёж к теории графов: пример двудольного ориентированного графа

И вновь к примерам с числами.

Пример 5. Пусть задано множество  $C = \{2, 3, 5, 6, 15, 18\}$ . Построить граф, реализующий отношение, определяющее все пары чисел  $a$  и  $b$  из множества  $C$ , у которых при делении второго элемента на первый получаем частное, которое является целым числом больше 1.

Решение. Граф, отображающий данные отношения, будет ориентированным, так как в условии есть упоминание о втором и первом элементе, то есть, ребро будет направлено от первого элемента ко второму. Из этого однозначно понятно, какой элемент является первым,

а какой вторым. Ещё добавим терминологии: ориентированные рёбра принято называть дугами. В нашем графе будет 7 дуг:  $e_1 = (3, 15)$ ,  $e_2 = (3, 18)$ ,  $e_3 = (5, 15)$ ,  $e_4 = (3, 6)$ ,  $e_5 = (2, 18)$ ,  $e_6 = (6, 18)$ ,  $e_7 = (2, 6)$ . В этом примере рёбра (дуги) графа просто пронумерованы, но порядковые номера - не единственное, что можно приписать дуге. Дуге можно приписать также веса означающие, например, стоимость пересылки груза из одного пункта в другой. Но с весами дуг мы познакомимся позже и подробнее. Итак, получаем следующий ориентированный граф:

чертёж к теории графов: пример ориентированного графа

Как мы уже знаем из теоретической вступительной части, теория графов не учитывает специфическую природу множеств и с помощью одного и того же графа можно задать отношения на множествах с самым разным содержанием. То есть, от этого самого содержания при моделировании задачи можно абстрагироваться. Перейдём к примерам, иллюстрирующим это замечательное свойство теории графов.

Пример 6. На кусочке шахматной доски размером 3 X 3 размещены два белых коня и два чёрных коня так, как показано на рисунке ниже.

Можно ли переместить коней в состояние, которое изображено на следующем рисунке, не забывая, что две фигуры не могут находиться на одной клетке?

Решение. В конструируемом графе пары вершин будут связаны отношением "ход коня". То есть, одна вершина - та, из которой конь ушёл, а другая - та, в которую пришёл, а промежуточная клетка буквы "г" будет за пределами этого отношения. Получаем следующий граф:

И всё же конструкция получилась громоздкой. В ней видны клетки шахматной доски, а многие рёбра графа пересекаются. Нельзя ли абстрагироваться от физического вида шахматной доски и вообразить отношения проще? Оказывается, можно. В новом графе соседними вершинами будут те, которые связаны отношением "ход коня", а не соседние по шахматной доске (рисунок ниже).

Теперь легко увидеть, что ответ на вопрос этой задачи - отрицательный. В начальном состоянии между двумя белыми конями нет чёрного коня, а в конечном состоянии этот чёрный конь должен быть. Рёбра графа размещены так, что два находящихся рядом коня не могут перепрыгнуть друг через друга.

Пример 7. Задача о волке, козе и капусте. На одном берегу реки находятся человек (Ч), лодка, волк (В), коза (Кз) и капуста (Кп). В лодке одновременно могут находиться человек и не более одного из перевозимых объектов. Человек должен перевезти на другой берег все объекты, соблюдая условие: нельзя оставлять без присмотра волка вместе с козой и козу вместе с капустой.

Решение. В конструируемом графе вершины - конфигурации, а рёбра - отношение "связь одним плаванием лодки" между конфигурациями. Конфигурация означает расположение объектов на первоначальном берегу и на противоположном берегу. Каждая конфигурация отображается в виде  $(A|B)$ , где А - объекты, находящиеся на первоначальном

берегу, а В - объекты, находящиеся на противоположном берегу. Первоначальная конфигурация, таким образом, - (ЧВКпКз). Например, после переправки на другой берег козы конфигурация будет (ВКп|ЧКз). Конечная конфигурация всегда ((ЧВКпКз). Теперь можем построить граф, зная уже, что означают вершины и рёбра:

Разместим вершины графа так, чтобы рёбра не пересекались, а соседними были вершины, которые связаны отношением на графе. Тогда увидеть отношения будет намного проще (для увеличения рисунка щёлкните по нему левой кнопкой мыши):

Существуют два различных непрерывных маршрута из начальной конфигурации в конечную. Поэтому задача имеет два различных решения (и оба правильные).

Теоретические задания:

- 1.Свойство отсутствия последствия.
- 2.Потоки случайных событий, их классификация, основные характеристики.
- 3.Простейший поток событий. Его вероятностные и числовые характеристики.
- 4.Стационарный, ординарный геометрический поток. Его вероятностные и числовые характеристики.
- 5.Операции над потоками случайных событий. Суммирование потоков.
- 6.Операции над потоками случайных событий. Просеивание потоков.
- 6.Производящие функции и их свойства.
- 7.Производящие функции числа поставок товара, ущерба при поставках.
- 8.Прогнозирование методами экстраполяции.
- 9.Прогнозирование динамических рядов с помощью экспоненциального сглаживания.
- 10.Прогнозирование на основе методов теории случайных потоков.
- 11.Модель учета и прогнозирования издержек при дообслуживании.
- 12.Модель учета и прогнозирования издержек при обслуживании прерванной операции заново.
- 13.Модель учета и прогнозирования издержек при потере обслуживаемого заказа из-за прерывания.
- 14.Понятие преобразования Лапласа и его свойства.
- 15.Аппарат преобразований Лапласа при моделировании возвратных потоков для систем логистики.
- 16.Оптимальное с - правило: базовая модель, основанная на штрафных функциях.
- 17.Оптимальное Р - правило для модифицированной модели, основанной на задании контрактных цен.
- 18.Модификации Р - правила, учитывающие инфляцию.
- 19.Модификации Р - правила, учитывающие требования срочности.
- 20.Модификации с - правила для моделей, учитывающих специфику схемы начисления штрафов.
- 21.Понятие индекса Гиттинса для числовых последовательностей.
- 22.Индекс Гиттинса для остатка числовой последовательности.
- 23.Экономическая интерпретация индекса Гиттинса.
- 24.Свойства индексов Гиттинса.
- 25.Оптимальное индексное правило: максимизация чистой приведенной стоимости при реализации комплексов логистических проектов.
- 26.Индекс Гиттинса для случайных последовательностей доходов.
- 27.Классификация СМО.
- 28.Процессы гибели и размножения: дифференциальные уравнения.
- 29.Метод размеченного графа состояний СМО.
- 30.Формулы Эрланга-Севастьянова.
- 31.Вероятностные модели одноразовой закупки.
- 32.Логистические модели одноразовой закупки.

33. Формула Уилсона для экономичного размера запаса.
34. Специфические атрибуты оптимизационной модели Уилсона.
35. Расчет параметров системы управления запасами при фиксированном размере заказа.
36. Расчет параметров системы управления запасами при фиксированном интервале времени между заказами.
37. Расчет параметров системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня.
38. Планирование дефицита в моделях управления запасами.
39. Методы учета сбоев в поставках и потреблении.
40. Учет временной стоимости денег в моделях управления запасами.
41. Открытая транспортная модель.
42. Закрытая транспортная модель.
43. Многопродуктовая транспортная модель.
44. Методы нахождения начального опорного плана.
45. Метод потенциалов.
46. Венгерский метод.
47. Задачи о назначениях и их роль в логистических исследованиях.
48. Процедуры построения сетевых графиков.
49. Алгоритм Форда для нахождения ранних сроков событий (на сетевом графике),
50. Алгоритм построения критического пути.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

Процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), в том числе процедуры текущего контроля успеваемости и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом БГТУ им. В.Г. Шухова.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, в том числе:

### **а) основная литература:**

1. Бояринцева Т.И. Теория графов: метод. указания [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.И. Бояринцева, А.А. Мастихина. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014. — 40 с.

2. Царьков И.Н. Математические модели управления проектами : учебник / И.Н. Царьков ; введение В.М. Аньшина. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 514 с. — (Высшее образование: Магистратура).

3. Гетманчук А.В. Экономико-математические методы и модели : учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. — Москва : Дашков и К, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-394-01575-5.

### **б) дополнительная литература:**

1. Волков К.И. Случайные процессы : Учеб. для высш. техн. учеб. заведений / И. К. Волков, С. М. Зуев, Г. М. Цветкова ; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко .— 3-е изд., испр .— М. : МГТУ имени Баумана, 2006 .— 447 с. : ил., табл., граф .— (Комплекс учебников из 21 выпуска. Математика в техническом университете. Вып. XVIII) .— Библиогр.: с. [438]-439.

2. Волков М.М. Распределенные клиент- серверные системы и приложение к трафику : Учеб. пособие по курсу "Теория графов и сетей" / М.М. Волков, М.В. Яшина ; МАДИ .— М. : МАДИ, 2012 .— 117 с. : ил. — Библиогр.: с. 117

3. Плетнева Л.А. Исследование операций по разделам: " Теория игр" и " Сетевое планирование " : Методические указания / ; МАДИ .— М. : МАДИ, 2013 .— 48 с. : ил. — Библиогр.: с. 47.

### **в) ресурсы сети «Интернет», программное обеспечение и информационно-справочные системы:**

1.<http://allmath.ru/> - Информационно-справочный сайт "Вся математика".

2.<http://www.math.ru/> - Информационно-справочный сайт "Математика и математики".

3.<http://znanium.com/> - электронно-библиотечной системы Znanium.com.

4.<http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

В перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) входят:

- конспект лекций по дисциплине (модулю);
- методические материалы практических (семинарских) занятий.

Данные методические материалы входят в состав методических материалов образовательной программы.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **9.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Специализированная аудитория УК 4 № 423 для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная аудитория для изучения организации и регулирования дорожного движения УК 4 № 1126 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации
5.	Специализированная аудитория для изучения организации и регулирования дорожного движения (УК 4, № 1126) – для лекционных, практических занятий	Письменные столы, стулья, классная доска (для рисования мелом или маркером), стенд.
6.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключённая к сети «Интернет», имеющая доступ в

	электронную информационно-образовательную среду
--	---

## 9.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2016	Соглашение MicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2.	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
3.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
4.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
5.	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Лекции

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе обучающемуся следует уделять не менее 9 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить не менее 3 часов.

Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно

проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

### Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах лекционного курса по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

### **Практические (семинарские) занятия**

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Практическое задание необходимо выполнить с учетом предложенной преподавателем инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия и участия в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

### Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие состоит из трёх частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.



2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля).

3. Подведение итогов занятия.

Обсуждение теоретических вопросов проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся.

Преподавателями определяется его содержание практического задания и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно).

Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования.

### Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах практических занятий по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

### Промежуточная аттестация

Каждый учебный семестр заканчивается сдачей зачетов (по окончании семестра) и экзаменов (в период экзаменационной сессии). Подготовка к сдаче зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой обучающегося. Основное в подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот обучающийся успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если обучающийся плохо работал в семестре, пропускал лекции (если лекции предусмотрены учебным планом), слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого обучающегося подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – академическая задолженность, и, как следствие, возможное отчисление.