

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**  
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ

Доцент, к.п.н., зав. кафедрой ЭиТТП

 \_\_\_\_\_ Петрова А.В.

«2» марта 2020 г

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.В.ДВ.04.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки  
Технология транспортных процессов

Направленность (профиль, специализация) образовательной программы  
«Организация и безопасность движения»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Кафедра:  
*ЭиТТП*

Чебоксары 2020 г.

## 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	способностью определять параметры оптимизации логистических цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные параметры оптимизации маршрутной транспортной сети</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации</li> </ul>
ПК-17	способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основные модели транспортных задач и критерии оптимизации</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств</li> </ul>
ПК-19	способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Методы формирования системы оптимальных грузопотоков</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода</li> </ul>

Трудоемкость дисциплины (модуля): 10 зачетных единиц (360 часов)

Форма промежуточной аттестации: экзамен (7 семестр), экзамен (8 семестр)

Формы текущего контроля успеваемости:

- устный (письменный) опрос;

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

№ п/п	Наименование раздела	Л К	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов (без контроля)	Формируемые компетенции
1	Введение	2			24	26	ПК -9, ПК-

							17, ПК-19
2	Роль математического моделирования в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	2	2		24	28	ПК -9, ПК-17, ПК-19
3	Модели транспортных сетей региона	2	4		24	30	ПК -9, ПК-17, ПК-19
4	Формирование системы оптимальных грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования	4	4		24	32	ПК -9, ПК-17, ПК-19
5	Модели кольцевой маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями	4	4		24	32	ПК -9, ПК-17, ПК-19
6	Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом подачи и возврата подвижного состава	4	4		23,5	31,5	ПК -9, ПК-17, ПК-19
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>143,5</b>	<b>179,5</b>	
7	Формирование сменно-суточного плана маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
8	Модели линейного программирования (ЛП) в решении задач организационного управления	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
9	Модели целочисленного программирования в задачах маршрутизации перевозок	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
10	Моделирование работы автомобилей по часовым графикам	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
11	Моделирование перевозок по сборным (развозочным) маршрутам	1	6		15,5	22,5	ПК -9, ПК-17, ПК-19
	<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>11</b>	<b>22</b>		<b>83,5</b>	<b>116,5</b>	
	<b>Всего часов:</b>	<b>29</b>	<b>40</b>		<b>227</b>	<b>296</b>	

## 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 вариативной части учебного плана блок дисциплин по выбору.

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины (модуля) являются необходимым условием для успешного обучения по следующим дисциплинам Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика; Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные параметры оптимизации маршрутной транспортной сети</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации</li></ul>
ПК-17	способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основные модели транспортных задач и критерии оптимизации</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств</li></ul>
ПК-19	способностью к	<b>знать:</b>

	проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы формирования системы оптимальных грузопотоков</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода</li> </ul>
--	---	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общий объём (трудоемкость) дисциплины (модуля) составляет 10 зачетных единиц (З.Е.).

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины, академ. часов:		Семестры (кол-во недель в семестре)					
				Семестр 7 (18)			Семестр 8 (11)		
				Всего	В том числе в интерактивной форме	всего	Контактная работа	Самостоятельная работа	всего
<b>Учебная работа (без контроля), всего:</b>		<b>296</b>	<b>2</b>	<b>179,5</b>	<b>36</b>	<b>143,5</b>	<b>116,5</b>	<b>33</b>	<b>83,5</b>
в том числе:	Лекции (Л)	29	2	18	18		11	11	
	Практические занятия (ПЗ)								
	Лабораторные работы (ЛР)	40		18	18		22	22	
	Курсовой проект (КП)								
	Курсовая работа (КР)								
	Расчетно-графические работы (РГР)								
	Реферат								
	Контрольная работа								
	Другие виды работы	227		143,5		143,5	83,5		83,5
<b>Контактная работа</b>		<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
Контактная работа в семестре (КС)		1		0,5	0,5		0,5	0,5	
Контактная работа в экзаменационную сессию (КА)		3		1,5	1,5		1,5	1,5	
<b>Контроль, всего:</b>		<b>60</b>		<b>34,5</b>		<b>34,5</b>	<b>25,5</b>		<b>25,5</b>
в том числе:	Экзамен	60		34,5		34,5	25,5		25,5
	Зачёт	-		-		-	-		-
	Зачёт с оценкой	-		-		-	-		-
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		<b>Экз., экз.</b>		<b>Экз.</b>		<b>Экз.</b>			
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>10</b>		<b>6</b>		<b>4</b>			
<b>Общая трудоемкость, З.Е.</b>		<b>360</b>		<b>216</b>		<b>144</b>			

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

№ п/п	Наименование раздела	ЛК	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов (без контроля)	Формируемые компетенции
1	Введение	2			24	26	ПК -9, ПК-17, ПК-19
2	Роль математического моделирования в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта	2	2		24	28	ПК -9, ПК-17, ПК-19
3	Модели транспортных сетей региона	2	4		24	30	ПК -9, ПК-17, ПК-19
4	Формирование системы оптимальных грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования	4	4		24	32	ПК -9, ПК-17, ПК-19
5	Модели кольцевой маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями	4	4		24	32	ПК -9, ПК-17, ПК-19
6	Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом подачи и возврата подвижного состава	4	4		23,5	31,5	ПК -9, ПК-17, ПК-19
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>143,5</b>	<b>179,5</b>	
7	Формирование сменно-суточного плана маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
8	Модели линейного программирования (ЛП) в решении задач организационного управления	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
9	Модели целочисленного программирования в задачах маршрутизации перевозок	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
10	Моделирование работы автомобилей по часовым графикам	2	4		17	23	ПК -9, ПК-17, ПК-19
11	Моделирование перевозок по сборным (развозочным) маршрутам	1	6		15,5	22,5	ПК -9, ПК-17, ПК-19

	<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>11</b>	<b>22</b>		<b>83,5</b>	<b>116,5</b>	
	<b>Всего часов:</b>	<b>29</b>	<b>40</b>		<b>227</b>	<b>296</b>	

### 5.3. Содержание дисциплины.

#### 1. Введение

Содержание, цель и задачи курса. Значение курса в подготовке бакалавров. Взаимосвязь с другими дисциплинами, изучаемыми по бакалаврской программе профиля «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте».

#### 2. Роль математического моделирования в принятии эффективных управленческих решений производственных задач автомобильного транспорта

Математическое моделирование - основной метод кибернетики. Принципиальная схема процесса управления. Детерминированные и стохастические системы. Структура систем. Большие, сложные и динамические системы. Понятие модели. Виды моделей. Основные понятия в исследовании операций (ИО). Цель, преследуемая в процессе ИО. Управляемые и неуправляемые переменные. Переход от системы-оригинала к модели. Математические, имитационные и эвристические модели. Информационное обеспечение моделей. Вычислительные аспекты в ИО. Этапы исследования операций.

#### 3. Модели транспортных сетей региона

Агрегатированные и детализированные модели транспортных сетей, принципы их формирования. Учет дорожно-транспортных ограничений на организацию движения. Моделирование пересечений. Условные обозначения дуг и вершин сети. Методы расчета кратчайших расстояний и путей проезда. Матричное хранение информации. Алгоритм расчета кратчайших расстояний методом потенциалов и табличным методом. Представление информации по транспортной сети для расчета на персональном компьютере. Программы расчета. Электронные атласы автомобильных дорог и работа с ними.

#### 4. Формирование системы оптимальных грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования

Процесс перемещения грузов. Вариантность процесса. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Расчет грузопотоков по различным критериям. Метод аппроксимации Фогеля. Модифицированный распределительный метод (МОДИ). Алгоритмы и программы компьютерной реализации. Практические примеры с технологическими и организационными ограничениями.

#### 5. Модели кольцевой маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями

Классификация задач маршрутизации перевозок грузов. Математическая постановка и алгоритм решения задачи оптимизации холостых ездов. Построение системы кольцевых маршрутов графическим способом. Алгоритм метода совмещенных матриц и таблиц-связей. Сокращение звенности маршрутов. Расчет маршрутов на персональном компьютере. Практические примеры.

#### 6. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом подачи и возврата подвижного состава

Математическая постановка задачи. Критерии оптимизации. Понятие добавочного пробега и его расчет. Выбор варианта начала и окончания маршрута. Закрепление маршрутов за АТП при наличии и отсутствии ограничений по числу автомобилей.

#### 7. Формирование сменно-суточного плана маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями

Расчет потребного количества автомобилей на маршрутах. Расшифровка маршрутов. Объединение частей маршрутов последней единицы подвижного состава. Оформление маршрутной карты и путевых листов.

**8. Модели линейного программирования (ЛП) в решении задач организационного управления**

Построение математической модели по заданному критерию с учетом технико-экономических и организационных ограничений. Графоаналитический метод решения. Анализ модели на чувствительность. Примеры моделей линейного программирования в транспортной постановке. Алгебраический метод решения. Вычислительная процедура симплекс-метода. Метод больших штрафов. Анализ модели на чувствительность по итоговой симплекс-таблице.

**9. Модели целочисленного программирования в задачах маршрутизации перевозок**

Примеры задач целочисленного программирования. Классификация методов решения. Комбинаторный метод лексикографического перебора и его программная реализация. Постановка задачи о загрузке. Построение сменно-суточного плана перевозок по маятниковым маршрутам методом лексикографического перебора. Расчет сменно-суточных заданий на персональном компьютере. Практические примеры.

**10. Моделирование работы автомобилей по часовым графикам**

Классификация задач планирования перевозок грузов по часовым графикам. Математическая постановка задач. Критерии оптимизации, технологические и организационные ограничения. Практические примеры. Расчет часового графика подачи автомобилей под погрузку (разгрузку). Методы решения. Понятие относительной продолжительности оборота. Приоритетность назначения ездов. Ступенчатый выпуск и возврат автомобилей в АТП. Алгоритм построения графика с учетом технологических ограничений, сфера практического применения.

**11. Моделирование перевозок по сборным (развозочным) маршрутам**

Классификация задач по признаку централизованного (децентрализованного) снабжения и обслуживания транспортом. Критерии оптимизации. Технологические и организационные ограничения. Практические примеры. Классификация методов маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов. Методы локальной оптимизации и случайного поиска. Понятие эвристики. Эвристические методы, сфера их практического использования. Эвристический метод «функций выгоды» (Кларка- Райта). Процедура расчета оценок. Алгоритм построения сборных (развозочных) маршрутов с учетом ограничений по грузоподъемности автомобиля, времени оборота и времени доставки. Формирование сменно-суточного плана перевозок. Компьютерная реализация алгоритма. Декомпозиционная модель планирования перевозок мелкопартионных грузов с ограничением по грузоподъемности используемых транспортных средств.

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

Практические работы не предусмотрены.

**5.5. Тематический план лабораторных работ.**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>Темы лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость, академ. часов</b>	<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>
1.	2	Математическое моделирование в решении производственных задач автомобильного транспорта	4	Устный и/или письменный опрос
2.	3	Моделирование транспортных сетей.	4	Устный и/или



		Алгоритм метода Дейкстры (потенциалов) расчета кратчайших расстояний и кратчайших путей проезда. Расчёт расстояний с использованием современных информационных технологий		письменный опрос
3.	4	Решение транспортной задачи линейного программирования распределительным методом МОДИ.	4	Устный и/или письменный опрос
4.	5	Расчет маршрутов движения подвижного состава при помашинных отправлениях груза графическим методом и методом совмещенных матриц.	4	Устный и/или письменный опрос
5.	6, 7	Формирование сменно-суточного плана маршрутизации при помашинных отправлениях груза.	12	Устный и/или письменный опрос
6.	10	Расчет часового графика подачи автомобилей под погрузку эвристическим методом.	8	Устный и/или письменный опрос

## **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 МАДИ. Порядок проведения и система оценок результатов текущего контроля успеваемости установлена локальным нормативным актом МАДИ.

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

- устный и (или) письменный опрос;

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

1. Модели транспортных сетей региона.
2. Методы расчета кратчайших расстояний и путей проезда.
3. Классификация задач маршрутизации перевозок грузов.
4. Построение математической модели линейного программирования по заданному критерию с учетом технико-экономических и организационных ограничений.
5. Графоаналитический метод решения модели линейного программирования.
6. Анализ модели линейного программирования на чувствительность.
7. Примеры моделей линейного программирования в транспортной постановке.
8. Примеры задач целочисленного программирования в задачах маршрутизации перевозок.
9. Комбинаторный метод лексикографического перебора.
10. Постановка задачи о загрузке.
11. Примеры построения сменно-суточного плана перевозок по маятниковым маршрутам методом лексикографического перебора.
12. Модель задачи планирования перевозок грузов по часовым графикам.
13. Критерии оптимизации, технологические и организационные ограничения в задачах планирования перевозок грузов по часовым графикам.
14. Расчет часового графика подачи автомобилей под погрузку (разгрузку).
15. Модель кольцевой маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями.

16. Формирование системы оптимальных грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования.
17. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом подачи и возврата подвижного состава.
18. Формирование сменно-суточного плана маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями.
19. Классификация задач планирования перевозок по сборочным (развозочным) и сборочно-развозочным маршрутам.
20. Критерии оптимизации, технологические и организационные ограничения в задачах планирования перевозок по сборочным (развозочным) и сборочно-развозочным маршрутам.
21. Классификация методов маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов.
22. Методы локальной оптимизации, случайного поиска и эвристические методы.
23. Эвристический метод Кларка-Райта. Процедура расчета оценок.
24. Алгоритм построения сборочных (развозочных) маршрутов с учетом ограничений по грузопместимости автомобиля, времени оборота и времени доставки.

## **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.

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-9	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности
ПК-17	способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности
ПК-19	способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

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 способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности</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>	
Б1.Б.28	Общий курс транспорта	+								экзамен
Б1.В.01	Логистика		+	+	+					Зачет, экзамен, зачет

Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 1				+						Зачет с оценкой
Б1.В.ДВ.04.02 Моделирование транспортных процессов							+	+		Экзамен, экзамен
Б1.В.ДВ.04.01 Моделирование дорожного движения							+	+		Экзамен, экзамен
Б3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										
<b>ПК-17 - способность выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности</b>										
Дисциплины (модули), практики	СЕМЕСТРЫ								Форма промеж. аттестации	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Б1.Б.13 Экология				+						зачет
Б2.В.03(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 2							+			Зачет с оценкой
Б1.В.ДВ.04.02 Моделирование транспортных процессов								+	+	Экзамен, экзамен
Б1.В.ДВ.04.01 Моделирование дорожного движения								+	+	Экзамен, экзамен
Б3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										
<b>ПК-19 - способность к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода</b>										
Дисциплины (модули), практики	СЕМЕСТРЫ								Форма промеж. аттестации	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Б1.Б.28 Общий курс транспорта	+									экзамен
Б1.В.01 Логистика		+	+	+						Зачет,

									экзамен, зачет
Б1.В.ДВ.04.01 Моделирование дорожного движения							+	+	Экзамен, экзамен
Б1.В.ДВ.04.02 Моделирование транспортных процессов							+	+	Экзамен, экзамен
Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика								+	Зачет с оценкой
Б3 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты									

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

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-9 способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p><b>знать:</b></p> <p>- Основные параметры оптимизации маршрутной транспортной сети</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных параметров оптимизации маршрутной транспортной сети оптимизации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных параметров оптимизации маршрутной транспортной сети оптимизации. Допускаются значительные ошибки, Проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных параметров оптимизации маршрутной транспортной сети оптимизации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных параметров оптимизации маршрутной транспортной сети оптимизации, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <p>- Ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений ранжировать по уровню значимости параметров логистических транспортных цепей и критерии оптимизации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: ранжировать по уровню значимости параметры логистических транспортных цепей и критерии оптимизации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применять их в ситуациях повышенной сложности</p>

		ситуации		
владеть: основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей зависимости от поставленных критериев оптимизации	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации	Обучающийся владеет основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет основными методиками оптимизации логистических транспортных цепей в зависимости от поставленных критериев оптимизации, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ПК-17 способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> • основные модели транспортных задач и критерии оптимизации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных моделей транспортных задач и критериев оптимизации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных моделей транспортных задач и критериев оптимизации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных моделей транспортных задач и критериев оптимизации, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных моделей транспортных задач и критериев оптимизации, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	затруднения при аналитических операциях.	
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся умеет или в недостаточной степени умеет идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умения, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениям при их переносе на новые ситуации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: идентифицировать исследуемому транспортному процессу адекватную модель задачи в транспортной постановке с учетом показателей экономической эффективности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности</li> </ul>
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обучающийся владеет основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обучающийся частично владеет основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обучающийся в полном объеме владеет основными методиками оптимизации маршрутов движения транспортных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</li> </ul>

		применении навыков в новых ситуациях.		
ПК-19 способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> • методы формирования системы оптимальных грузопотоков	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов формирования системы оптимальных грузопотоков	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов формирования системы оптимальных грузопотоков. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов формирования системы оптимальных грузопотоков, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов формирования системы оптимальных грузопотоков, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> • проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров	Обучающийся умеет или в недостаточной степени умеет проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умения, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениям при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующий умений: проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
<b>владеть:</b> • навыками	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет навыками выбора логистического посредника,	Обучающийся частично владеет навыками выбора логистического посредника, перевозчика и	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора логистического посредника,



<p>выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода</p>	<p>степени владеет навыками выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода</p>	<p>перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>экспедитора на основе многокритериального подхода, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	---	---	--	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Шкала оценивания	Балл	Описание
Отлично	5	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, свободно применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	4	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей: знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	3	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	2	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность знаний, умений, навыков в соответствии с приведенными показателями.

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

**7.3.1. Экзаменационные вопросы (задания)**

1. Модели транспортных сетей региона.
2. Методы расчета кратчайших расстояний и путей проезда.
3. Классификация задач маршрутизации перевозок грузов.
4. Построение математической модели линейного программирования по заданному критерию с учетом технико-экономических и организационных ограничений.
5. Графоаналитический метод решения модели линейного программирования.
6. Анализ модели линейного программирования на чувствительность.
7. Примеры моделей линейного программирования в транспортной постановке.
8. Примеры задач целочисленного программирования в задачах маршрутизации перевозок.
9. Комбинаторный метод лексикографического перебора.
10. Постановка задачи о загрузке.
11. Примеры построения сменно-суточного плана перевозок по маятниковым маршрутам методом лексикографического перебора.
12. Модель задачи планирования перевозок грузов по часовым графикам.

13. Критерии оптимизации, технологические и организационные ограничения в задачах планирования перевозок грузов по часовым графикам.
14. Расчет часового графика подачи автомобилей под погрузку (разгрузку).
15. Модель кольцевой маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями.
16. Формирование системы оптимальных грузопотоков с помощью модели транспортной задачи линейного программирования.
17. Маршрутизация перевозок грузов помашинными отправлениями с учетом подачи и возврата подвижного состава.
18. Формирование сменно-суточного плана маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями.
19. Классификация задач планирования перевозок по сборочным (развозочным) и сборочно-развозочным маршрутам.
20. Критерии оптимизации, технологические и организационные ограничения в задачах планирования перевозок по сборочным (развозочным) и сборочно-развозочным маршрутам.
21. Классификация методов маршрутизации перевозок мелкопартионных грузов.
22. Методы локальной оптимизации, случайного поиска и эвристические методы.
23. Эвристический метод Кларка-Райга. Процедура расчета оценок.
24. Алгоритм построения сборочных (развозочных) маршрутов с учетом ограничений по грузопместимости автомобиля, времени оборота и времени доставки.

Задания для проверки результатов обучения «уметь».

Задача № 1

Рассчитать кратчайшие расстояния и пути проезда от вершины 7 модели транспортной сети до всех остальных методом Дейкстры.

Задача № 2

Рассчитать кратчайшие расстояния и пути проезда от вершины 9 модели транспортной сети до всех остальных методом потенциалов.

Задача № 3

Рассчитать кратчайшие расстояния и пути проезда от вершины 1 модели транспортной сети до всех остальных методом потенциалов.

Задача № 4

Записать математическую модель линейного программирования (задача о раскрое) при заданных условиях.

В течение смены от поставщика требуется доставить однородные грузы второго класса в объемах:

- пункт А не менее 160 т, но не более 200 т;
- пункт Б строго 200 т;
- пункт В не менее 120 т.

Используются автомобили грузоподъемностью 10 т. Время оборота при обслуживании потребителей составляет в А - 270 мин, в Б - 180 мин, в В - 120 мин.

Продолжительность работы на линии (Тпл) - 600 мин. Величина недоработанного времени до Тпл в сменно-суточном задании не должна превышать 60 мин.

Требуется определить наименьшее количество автомобилей для осуществления

заданных перевозок.

#### Задача № 5

Сформулируйте математическую модель линейного программирования при заданных условиях.

В течение смены от поставщика требуется доставить однородные грузы четвертого класса в объемах:

пункт А ровно 100 т;

пункт Б от 60 т до 70 т;

пункт В не менее 50 т.

Используются автомобили грузоподъемностью 10 т. Время оборота при обслуживании потребителей составляет в А - 4 часа, в Б - 3 часа, в В - 2,5 часа.

Продолжительность

груз семи потребителям помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам работы на линии (Тпл) - 10 часов. Величина недоработанного времени до Тпл в сменно-суточном задании не должна превышать 2 часа.

Требуется определить наименьшее количество автомобилей для осуществления заданных перевозок.

#### Задача № 6

Используя метод лексикографического перебора, определить минимально необходимое количество автомобилей и соответствующие сменно-суточные задания для приведенных условий.

Со склада необходимо доставить. Время работы автомобилей на линии 440 мин. Исходные данные в таблице.

Показатели Потребители

1 2 3 4 5 6 7

Количество ездов 3 1 2 3 2 3 3

Время погрузки-разгрузки, мин 30 20 30 40 40 30 30

Время груженого пробега, мин 80 70 100 90 110 40 30

Время холостого пробега, мин 80 70 100 90 100 40 30

#### Задача № 7

Используя метод лексикографического перебора, определить минимально необходимое количество автомобилей и соответствующие сменно-суточные задания для приведенных условий.

Со склада необходимо доставить груз шести потребителям помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Время работы автомобилей на линии 420 мин. Исходные данные в таблице.

Показатели Потребители 1 2 3 4 5 6

Количество ездов 2 3 5 3 2 1

Время погрузки-разгрузки, мин 20 50 40 20 40 30

Время груженого пробега, мин 80 50 120 120 80 100

Время холостого пробега, мин 80 50 110 120 80 100

#### Задача № 8

Используя метод лексикографического перебора, определить минимально необходимое количество автомобилей и соответствующие сменно-суточные задания для приведенных условий.

Со склада необходимо доставить груз семи потребителям помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Время работы автомобилей на линии 460 мин. Исходные данные в таблице.

Показатели Потребители 1 2 3 4 5 6 7

Количество ездов 3 1 2 3 2 3 3

Время погрузки-разгрузки, мин 30 20 30 40 20 30 30  
Время груженого пробега, мин 80 70 100 90 110 40 30  
Время холостого пробега, мин 80 70 100 90 110 40 30

#### Задача № 9

Используя метод лексикографического перебора, определить минимально необходимое количество автомобилей и соответствующие сменно-суточные задания для приведенных условий.

Со склада необходимо доставить груз шести потребителям помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Время работы автомобилей на линии 480 мин. Исходные данные в таблице.

#### Показатели Потребители

1 2 3 4 5 6

Количество ездов 2 3 5 3 2 1

Время погрузки-разгрузки, мин 30 60 40 20 40 30

Время груженого пробега, мин 90 50 120 130 90 100

Время холостого пробега, мин 90 50 120 130 80 100

#### Задача № 10

Используя метод лексикографического перебора, определить минимально необходимое количество автомобилей и соответствующие сменно-суточные задания для приведенных условий.

Со склада необходимо доставить груз шести потребителям помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Время работы автомобилей на линии 440 мин. Исходные данные в таблице.

#### Показатели Потребители

1 2 3 4 5 6

Количество ездов 2 3 5 3 2 1

Время погрузки-разгрузки, мин 30 50 40 20 40 30

Время груженого пробега, мин 70 60 120 120 80 90

Время холостого пробега, мин 70 50 110 120 80 100

Задания для проверки результатов обучения «владеть».

#### Задача № 1

Снабжение грузопоглощающих пунктов В1, В3, В5, В8, В9, В10 осуществляется из грузообразующих А2, А4, А6, А7. Объемы производства составляют 700 т, 1200т, 500 т, 900 т. Объемы потребления: 600 т, 500 т, 800 т, 900 т, 400 т, 100 т.

Матрица кратчайших расстояний От пункта До пункта

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1 0 7 3 4 11 8 10 14 13 14 21

2 7 0 6 11 4 8 17 14 9 7 21

3 3 6 0 7 9 5 13 11 10 12 18

4 4 11 7 0 12 8 6 10 13 15 17

5 11 4 9 12 0 4 14 10 5 3 17

6 8 8 5 8 4 0 10 6 5 7 13

7 10 17 13 6 14 10 0 4 14 16 11

8 14 14 11 10 10 6 4 0 10 12 7

9 13 9 10 13 5 5 14 10 0 2 17

10 14 7 12 15 3 7 16 12 2 0 19

11 21 21 18 17 17 13 11 7 17 19 0

Определить оптимальные по критерию минимума транспортной работы грузопотоки при условии обязательного закрепления потребителя В10 за поставщиком А7.

#### Задача № 2

Снабжение грузопоглощающих пунктов В1, В3, В5, В8, В9, В11 осуществляется из грузообразующих А2, А6, А7, А10. Объемы производства составляют 1000 т, 800т, 600 т, 900 т. Объемы потребления: 600 т, 500 т, 800 т, 900 т, 400 т, 100 т.

Матрица кратчайших расстояний От пункта До пункта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	0	5	4		7	7	9		13	12	8	7	11
2	5	0	7		4	2	8		12	11	11	10	14
3	4	7	0		3	5	5		9	8	4	3	7
4	7	4	3		0	2	8		12	11	7	6	10
5	7	2	5	2	0	6	10	9	9	8	12		
6	9	8	5	8	6	0	4	3	9	8	12		
7	13	12	9	12	10	4	0	7	13	12	16		
8	12	11	8	11	9	3	7	0	7	9	10		
9	8	11	4	7	9	9	13	7	0	2	3		
10		7	10	3	6	8	8	12	9	2	0	5	
11		11	14	7	10	12	12	16	10	3	5	0	

Определить оптимальные по критерию минимума транспортной работы грузопотоки при условии запрещения поставок между потребителем В5 и поставщиком А2.

#### Задача № 3

Потребители В1, В3, В5, В8, В9, В10 снабжаются продукцией от поставщиков А2, А4, А6, А7 по следующей схеме: А2 В3 - 50 тонн, А2В9 - 10 тонн, А4В5- 20 тонн, А4В8 - 30 тонн, А6В1 - 30 тонн, А7В5 - 20 тонн, А7В10 - 10 тонн.

Дать заключение о рациональности существующего закрепления по показателю транспортной работы.

Матрица кратчайших расстояний От пункта До пункта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	0	6	8	10	13	13	7	14	16	17	23	
2	6	0	3	4	7	8	6	13	10	13	18	
3	8	3	0	3	6	7	9	16	9	12	17	
4	10	4	3	0	3	4	10	17	6	9	14	
5	13	7	6	3	0	7	13	20	3	10	11	
6	13	8	7	4	7	0	6	13	10	5	11	
7	7	6	9	10	13	6	0	7	16	10	16	
8	14	13	16	17	20	13	7	0	23	17	23	
9	16	10	9	6	3	10	16	23	0	7	8	
10		17	13	12	9	10	5	10	17	7	0	6
11		23	18	17	14	11	11	16	23	8	6	0

#### Задача № 4

Потребители В2, В3, В5, В8, В9, В10 снабжаются продукцией от поставщиков А1, А4, А6, А11 по следующей схеме: А1 В2 - 80 тонн, А1В3 - 60 тонн, А4В5- 50 тонн, А6В2 - 20 тонн, А6В10 - 10 тонн, А6В8 - 30 тонн, А11В9 - 40 тонн.

Дать заключение о рациональности существующего закрепления по показателю транспортной работы.

Матрица кратчайших расстояний От  
пункта До пункта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	5	4	7	7	9	13	12	8	7	11
2	5	0	7	4	2	8	12	11	11	10	14
3	4	7	0	3	5	5	9	8	4	3	7
4	7	4	3	0	2	8	12	11	7	6	10
5	7	2	5	2	0	6	10	9	9	8	12
6	9	8	5	8	6	0	4	3	9	8	12
7	13	12	9	12	10	4	0	7	13	12	16
8	12	11	8	11	9	3	7	0	7	9	10
9	8	11	4	7	9	9	13	7	0	2	3
10	7	10	3	6	8	8	12	9	2	0	5
11	11	14	7	10	12	12	16	10	3	5	0

Задача № 85

Потребители В5, В8, В9, В10 снабжаются однородной продукцией от поставщиков А2, А4, А6, А7 по следующей схеме: А2 В5 - 60 ездов, А2В9 - 30 ездов, А4В5 - 40 ездов, А4В8 - 20 ездов, А6В10 - 10 ездов, А7В5 - 10 ездов, А7В10 - 20 ездов.

Построить систему оптимальных маршрутов по критерию максимального коэффициента использования пробега, если направления и объемы груженых ездов изменять нельзя.

Матрица кратчайших расстояний  
От пункта До пункта 1 2 3 4 5 6 7 8

9	10	11									
1	0	7	3	4	11	8	10	14	13	14	21
2	7	0	6	11	4	8	17	14	9	7	21
3	3	6	0	7	9	5	13	11	10	12	18
4	4	11	7	0	12	8	6	10	13	15	17
5	11	4	9	12	0	4	14	10	5	3	17
6	8	8	5	8	4	0	10	6	5	7	13
7	10	17	13	6	14	10	0	4	14	16	11
8	14	14	11	10	10	6	4	0	10	12	7
9	13	9	10	13	5	5	14	10	0	2	17
10	14	7	12	15	3	7	16	12	2	0	19
11	21	21	18	17	17	13	11	7	17	19	0

Задача № 6

Потребители В4, В7, В9, В11 снабжаются однородной продукцией от поставщиков А1, А2, А8, А10 по следующей схеме: А1 В4 - 20 ездов, А1В9 - 20 ездов, А2В4 - 30 ездов, А2В7 - 20 ездов, А8В11 - 10 ездов, А10В4 - 20 ездов, А10В11 - 20 ездов.

Построить систему оптимальных маршрутов по критерию максимального коэффициента использования пробега, если направления и объемы груженых ездов изменять нельзя.

Матрица кратчайших расстояний  
От пункта До пункта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	6	8	10	13	13	7	14	16	17	23
2	6	0	3	4	7	8	6	13	10	13	18
3	8	3	0	3	6	7	9	16	9	12	17
4	10	4	3	0	3	4	10	17	6	9	14

5 13 7 6 3 0 7 13 20 3 10 11  
 6 13 8 7 4 7 0 6 13 10 5 11  
 7 7 6 9 10 13 6 0 7 16 10 16  
 8 14 13 16 17 20 13 7 0 23 17 23  
 9 16 10 9 6 3 10 16 23 0 7 8  
 10 17 13 12 9 10 5 10 17 7 0 6  
 11 23 18 17 14 11 11 16 23 8 6 0

Задача № 107

Снабжение потребителей однородных грузов поставщиками осуществляется по маятниковым маршрутам в следующих объемах:

ГОП А2 А2 А4 А4 А6 А6 А7  
 ГПП В1 В3 В1 В8 В8 В10 В9  
 Объем, т 100 400 200 300 300 300 100

Класс груза первый, грузоподъемность используемых автомобилей - 10т, время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 20 км/ч, время на погрузо-разгрузочные операции - 0,5 ч.

Возможно ли, не меняя направлений и объемов груженых ездов, так организовать транспортный процесс, чтобы общий коэффициент использования пробега на маршрутах за смену превысил 0,65? (Представить только алгоритм решения без вычислительных операций).

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11  
 1 0 6 8 10 13 13 7 14 16 17 23  
 2 6 0 3 4 7 8 6 13 10 13 18  
 3 8 3 0 3 6 7 9 16 9 12 17  
 4 10 4 3 0 3 4 10 17 6 9 14  
 5 13 7 6 3 0 7 13 20 3 10 11  
 6 13 8 7 4 7 0 6 13 10 5 11  
 7 7 6 9 10 13 6 0 7 16 10 16  
 8 14 13 16 17 20 13 7 0 23 17 23  
 9 16 10 9 6 3 10 16 23 0 7 8  
 10 17 13 12 9 10 5 10 17 7 0 6  
 11 23 18 17 14 11 11 16 23 8 6 0

Задача № 8

Автотранспортное предприятие (АТП) осуществляет доставку двух видов груза:

1. Угля каменного (класс груза 1) автосамосвалами грузоподъемностью 10т от поставщика в пункте 9 потребителям в пункты 1, 2 и 3. Объем производства 150 т, потребления 40, 50 и 60 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,4 ч.

2. Молока (класс груза 3,  $g_c=0,6$ ) в автоцистернах грузоподъемностью 5т от поставщиков в пунктах 4, 6 и 10 потребителю в пункт 7. Объемы производства 30, 15 и 15 т, потребления 60 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию-0,5ч.

Время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 30 км/ч.

Требуется:

1. Сформировать систему рациональных маршрутов по критерию максимума коэффициента использования пробега.



2. Определить количество автомобилей для одного из маршрутов.

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта 1 2

3 4 5 6 7 8 9 10 11

1 0 6 8 10 13 13 7 14 16 17 23

2 6 0 3 4 7 8 6 13 10 13 18

3 8 3 0 3 6 7 9 16 9 12 17

4 10 4 3 0 3 4 10 17 6 9 14

5 13 7 6 3 0 7 13 20 3 10 11

6 13 8 7 4 7 0 6 13 10 5 11

7 7 6 9 10 13 6 0 7 16 10 16

8 14 13 16 17 20 13 7 0 23 17 23

9 16 10 9 6 3 10 16 23 0 7 8

10 17 13 12 9 10 5 10 17 7 0 6

11 23 18 17 14 11 11 16 23 8 6 0

Задача № 9

Автотранспортное предприятие (АТП) осуществляет доставку двух видов груза:

1. Торфа брикетированного (класс груза 1,  $c=1,0$ ) автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10т от поставщика в пункте 9 потребителям в пункты 1, 2 и 3. Объем производства 150 т, потребления 40, 50 и 60 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,5 ч.

2. Гравия керамзитового (класс груза 3,  $c=0,6$ ) автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10т от поставщиков в пунктах 4, 6 и 10 потребителю в пункт 7. Объемы производства 30, 30 и 60 т, потребления 120 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,4 ч.

Время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 20 км/ч.

Требуется:

1. Сформировать систему рациональных маршрутов по критерию максимума коэффициента использования пробега.

2. Определить количество автомобилей для одного из маршрутов.

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта 1 2

3 4 5 6 7 8 9 10 11

1 0 7 3 4 11 8 10 14 13 14 21

2 7 0 6 11 4 8 17 14 9 7 21

3 3 6 0 7 9 5 13 11 10 12 18

4 4 11 7 0 12 8 6 10 13 15 17

5 11 4 9 12 0 4 14 10 5 3 17

6 8 8 5 8 4 0 10 6 5 7 13

7 10 17 13 6 14 10 0 4 14 16 11

8 14 14 11 10 10 6 4 0 10 12 7

9 13 9 10 13 5 5 14 10 0 2 17

10 14 7 12 15 3 7 16 12 2 0 19

11 21 21 18 17 17 13 11 7 17 19 0

Задача № 10

Автотранспортное предприятие (АТП) осуществляет доставку двух видов груза:

1. Дров разных пород дерева (класс груза 1) автосамосвалами грузоподъемностью

10т от поставщика в пункте 7 потребителям в пункты 1, 2 и 3. Объем производства 150 т, потребления 50, 40 и 60 т соответственно. Время на одну погрузо- разгрузочную операцию - 0,8 ч.

2. Аккумуляторов электрических (класс груза 1) в автомобилях-фургонах грузоподъемностью 5т от поставщиков в пунктах 4, 5 и 8 потребителю в пункт 6. Объемы производства 15, 30 и 15 т, потребления 60 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,5 ч.

Время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 20 км/ч.

Требуется:

1. Сформировать систему рациональных маршрутов по критерию максимума коэффициента использования пробега.

2. Определить количество автомобилей для одного из маршрутов.

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 0 5 14 13 18 20 10 7 12

2 5 0 9 10 13 17 7 4 7

3 14 9 0 6 4 11 10 12 7

4 13 10 6 0 5 12 4 6 13

5 18 13 4 5 0 7 9 11 11

6 20 17 11 12 7 0 10 13 18

7 10 7 10 4 9 10 0 3 14

8 7 4 12 6 11 13 3 0 11

9 12 7 7 13 11 18 14 11 0

Задача № 11

Автотранспортное предприятие (АТП) осуществляет доставку двух видов груза:

1. Макулатуру бумажную (класс груза 2,  $c=0,8$ ) в бортовых автомобилях грузоподъемностью 5т от поставщиков в пунктах 2, 5 и 8 потребителю в пункт 6. Объемы производства 20, 16 и 32 т, потребления 68 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию -1,0 ч.

2. Песка (класс груза 1) автосамосвалами грузоподъемностью 10т от поставщика в пункте 7 потребителям в пункты 1, 3 и 4. Объем производства 160 т, потребления 60, 30 и 70 т соответственно, время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,4 ч.

Время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 20 км/ч.

Требуется:

1. Сформировать систему рациональных маршрутов по критерию максимума коэффициента использования пробега.

2. Определить количество автомобилей для одного из маршрутов.

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 0 5 14 13 18 20 10 7 12

2 5 0 9 10 13 17 7 4 7

3 14 9 0 6 4 11 10 12 7

4 13 10 6 0 5 12 4 6 13

5 18 13 4 5 0 7 9 11 11

6 20 17 11 12 7 0 10 13 18

7 10 7 10 4 9 10 0 3 14

8 7 4 12 6 11 13 3 0 11  
9 12 7 7 13 11 18 14 11 0

### Задача № 12

Автотранспортное предприятие (АТП) осуществляет доставку двух видов груза:

1. Торфа брикетированного (класс груза 1) автосамосвалами грузоподъемностью 10т от поставщика в пункте 7 потребителям в пункты 1, 2 и 3. Объем производства 150 т, потребления 50, 40 и 60 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,5 ч.

2. Угля бурого (класс груза 2,  $c=0,8$ ) автосамосвалами грузоподъемностью 10т от поставщиков в пунктах 4, 6 и 10 потребителю в пункт 9. Объемы производства 40, 32 и 48 т, потребления 120 т соответственно. Время на одну погрузо-разгрузочную операцию - 0,4 ч.

Время нахождения в наряде - 8,0 ч, среднетехническая скорость - 20 км/ч.

Требуется:

1. Сформировать систему рациональных маршрутов по критерию максимума коэффициента использования пробега.

2. Определить количество автомобилей для одного из маршрутов.

Матрица кратчайших расстояний

От пункта До пункта

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	5	4	7	7	9	13	12	8	7	11
2	5	0	7	4	2	8	12	11	11	10	14
3	4	7	0	3	5	5	9	8	4	3	7
4	7	4	3	0	2	8	12	11	7	6	10
5	7	2	5	2	0	6	10	9	9	8	12
6	9	8	5	8	6	0	4	3	9	8	12
7	13	12	9	12	10	4	0	7	13	12	16
8	12	11	8	11	9	3	7	0	7	9	10
9	8	11	4	7	9	9	13	7	0	2	3
10	7	10	3	6	8	8	12	9	2	0	5
11	11	14	7	10	12	12	16	10	3	5	0

### Задача № 1

Доставка груза осуществляется помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Используя эвристическую процедуру, построить модель работы пункта погрузки с минимально возможным временем простоя 5-и автомобилей и погрузочного пункта при следующей исходной информации:

№ потребителя Число оборотов,  $n_j$  Время оборота,  $t_{об}$ , мин Время погрузки,  $t_a$ , мин

2	4	48	8
3	3	80	8
4	2	64	8
5	1	40	8
6	3	32	8
7	3	56	8

### Задача № 14

Доставка груза осуществляется помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Используя эвристическую процедуру, построить модель работы пункта погрузки с

минимально возможным временем простоя автомобилей и погрузочного пункта при следующей исходной информации:

№ потребителя	Число оборотов, n <sub>j</sub>	Время оборота, ^об, мин	Время погрузки, t <sub>a</sub> , мин
1	5	32	8
2	3	40	8
3	4	72	8
4	3	64	8
5	2	48	8
6	4	24	8
7	2	56	8
8	1	48	8

#### Задача № 15

Доставка груза осуществляется помашинными отправлениями по маятниковым маршрутам. Используя эвристическую процедуру, построить модель работы пункта погрузки с минимально возможным временем простоя 4-х автомобилей и погрузочного пункта при следующей исходной информации:

№ потребителя	Число оборотов, n <sub>j</sub>	Время оборота, ^об, мин	Время погрузки, t <sub>a</sub> , мин
1	4	30	10
2	4	50	10
3	3	80	10
4	2	70	10
5	1	40	10
6	3	30	10
7	3	60	10

#### Задача № 16

Построить развозочные маршруты методом Кларка-Райта, если в каждую точку необходимо завезти по 1 единице груза. Грузовместимость используемых автомобилей 5 единиц. Величина среднетехнической скорости - 20 км/ч, время погрузки 10 мин, разгрузки - 20 мин на одну единицу груза. Интервалы доставки грузов в табл.1.

Интервалы доставки грузов Таблица 1

№ ГПП 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Интервалы до-ставки 900-1000 1000-1100 930-1000 1200-1300 1230-1330 800-1200 1000-1100 1030-1230 900-1100 830-1030 Матрица кратчайших расстояний Таблица 2 От пункта До пункта 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11(ГОП)

1	0	6	8	10	13	13	7	14	16	17	23
2	6	0	3	4	7	8	6	13	10	13	18
3	8	3	0	3	6	7	9	16	9	12	17
4	10	4	3	0	3	4	10	17	6	9	14
5	13	7	6	3	0	7	13	20	3	10	11
6	13	8	7	4	7	0	6	13	10	5	11
7	7	6	9	10	13	6	0	7	16	10	16
8	14	13	16	17	20	13	7	0	23	17	23
9	16	10	9	6	3	10	16	23	0	7	8
10	17	13	12	9	10	5	10	17	7	0	6
11(ГОП)	23	18	17	14	11	11	16	23	8	6	0

#### Задача № 17

Построить развозочные маршруты методом «функций выгоды», если в каждую

точку необходимо завезти по 1 единице груза. Грузовместимость используемых автомобилей 5 единиц. Величина среднетехнической скорости - 15 км/ч, время погрузки 10 мин, разгрузки - 10 мин на одну единицу груза. Интервалы доставки грузов в табл.1.

Интервалы доставки грузов Таблица 1 № ГПП 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Интервалы доставки 1000-1100 1100-1200 930-1000 1230-1300 1230-1330 800-1300 1100-1200 1030-1230 900-1100 930-1030 Матрица кратчайших расстояний Таблица 2 От пункта До пункта 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11(ГОП)

1 0 6 8 10 13 13 7 14 16 17 23

2 6 0 3 4 7 8 6 13 10 13 18

3 8 3 0 3 6 7 9 16 9 12 17

4 10 4 3 0 3 4 10 17 6 9 14

5 13 7 6 3 0 7 13 20 3 10 11

6 13 8 7 4 7 0 6 13 10 5 11

7 7 6 9 10 13 6 0 7 16 10 16

8 14 13 16 17 20 13 7 0 23 17 23

9 16 10 9 6 3 10 16 23 0 7 8

10 17 13 12 9 10 5 10 17 7 0 6 11(ГОП) 23 18 17 14 11 11 16 23 8 6 0

Задача № 18

Построить развозочные маршруты методом «функций выгоды», если в каждую точку необходимо завезти по 1 единице груза. Грузовместимость используемых автомобилей 5 единиц. Величина среднетехнической скорости - 30 км/ч, время погрузки 5 мин, разгрузки - 10 мин на одну единицу груза. Интервалы доставки в табл.1.

Интервалы доставки Таблица 1

№ ГПП 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Интервалы доставки 1030-1230 900-1000 1000-1130 1030-1130 1100-1300 900-1100 1000-1100 930-1130 900-1100 1000-1200

Матрица кратчайших расстояний Таблица 2

От пункта До пункта

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11(ГОП)

1 0 7 3 4 11 8 10 14 13 14 21

2 7 0 6 11 4 8 17 14 9 7 21

3 3 6 0 7 9 5 13 11 10 12 18

4 4 11 7 0 12 8 6 10 13 15 17

5 11 4 9 12 0 4 14 10 5 3 17

6 8 8 5 8 4 0 10 6 5 7 13

7 10 17 13 6 14 10 0 4 14 16 11

8 14 14 11 10 10 6 4 0 10 12 7

9 13 9 10 13 5 5 14 10 0 2 17

10 14 7 12 15 3 7 16 12 2 0 19

11(ГОП) 21 21 18 17 17 13 11 7 17 19 0

#### **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 МАДИ.

#### **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).

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

### **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. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Изд-во «Юрайт», 2013. – 343с.

2. Григорьев М.Н. Логистика: учебник для бакалавров / М.Н. Григорьев, С.А. Уваров. - М.: Изд-во Юрайт, 2012. - 825с.

3. Математическое моделирование и проектирование : учеб. пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59688803c3cb35.15568286](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59688803c3cb35.15568286). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/884599> .

4. Транспортные потоки автомобильных дорог: Учебное пособие / Маркуц В.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.: ISBN 978-5-9729-0236-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989459> .

5. Автомобильные перевозки : учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 223 с. — (Профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/814421>

б) дополнительная литература

1. Математическое моделирование и прогнозирование в технических системах: Учебное пособие / Галустов Г.Г., Седов А.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 107 с.: ISBN 978-5-9275-1902-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989948> .

2. Транспортные системы и технологии перевозок: Учебное пособие/С.В.Милославская, Ю.А.Почаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-010064-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468888> .

3. Кундышева, Е. С. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : Учебник / Е. С. Кундышева; под науч. ред. проф. Б. А. Сулакова. — 4-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 424 с. - ISBN 978-5-394-01716-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511969>

4. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бородский. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 236 с. - (Университетский учебник. Сер. Прикладная математика и информатика).

5. Поршнеv С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие. - СПб.: Изд-во "Лань", 2011. - 736с.: ил. (+CD).
6. Прахов А.А. Blender: 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих / А.А. Прахов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 272с.: ил. + CD-ROM.
7. Рябчинский А.И. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: учебник / А.И. Рябчинский, В.А. Гудков, Е.А. Кравченко. - М.: Изд-во "Академия", 2011. - 256с.
8. Троицкая Н.А. Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов: учебное пособие / Н.А. Троицкая, М.В. Шилимов. - М.: КНОРУС, 2010. - 232с.

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

1. <http://www.madi.ru/>
2. <http://maps.yandex.ru/>
3. <http://www.mintrans.ru/>
4. <http://www.transportrussia.ru/>  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_82617/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82617/)

## 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)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория 426 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Просп. Тракторостроителей, д. 101, корп. 30	Учебная мебель: стол – 9 шт., стул офисный – 11 шт., компьютерное кресло – 10 шт., стол однотумбовый – 2 шт., шкаф – 2 шт., шкаф металлический – 1 шт. доска аудиторная трехстворчатая – 1 шт., плакаты – 8 шт (20 посадочных мест). Оборудование: компьютер, экран ViewScreen, модель настольная – 10 шт., микрометр – 6 шт., штангенциркуль – 6 шт., нутромер – 1 шт., штангенглубиномер – 3 шт., штангенрейсмас – 2 шт., концевые меры длины – 1 набор, угломер – 2 шт., индикатор часового типа – 4 шт., угломер – 2 шт., набор щупов – 4 шт. скоба рычажная – 1 шт.
2.	Аудитория 208 – для самостоятельной работы студентов	Учебная мебель: стол – 21 шт., стулья- 21 шт., стул офисный – 12 шт., компьютерное кресло – 6 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол компьютерный -5 шт., кафедра настольная -2 шт., шкаф -1 шт., доска аудиторная трехстворчатая; стойка наклонная - 4 шт., стенд – 6 шт. настенная карта -1 шт.

## **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 студенту следует уделять не менее 9 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить не менее 3 часов.

Каждому студенту 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 студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

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 студент 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 студента 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 студентов.

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. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования.

### Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам 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 студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам 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.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС).

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании кафедры («02» марта 2020 г., протокол № 7).

Разработчики:

№ п/п	Ф.И.О.	Подпись
1.	Ст. преподаватель Маркиянов Василий Валерьевич	

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании учёного совета факультета («17» марта 2020 г., протокол №8).

Председатель  
учёного совета факультета



/ Н.А. Алешев /