

**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.04.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

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> Основу процесса моделирования дорожного движения <b>Уметь:</b> Использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> Методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем
ПК-17	способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности	<b>Знать:</b> Основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта <b>Уметь:</b> Пользоваться программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта <b>Владеть:</b> Методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта
ПК-19	способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	<b>Знать:</b> Основы моделирования дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств Основы построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств <b>Уметь:</b> Использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств <b>Владеть:</b> Навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере

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. Модель системы, структура оптимизационных задач. Определение мест концентрации ДТП.	4	8		35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
2	Макро и микро модели транспортного потока.	4			35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
3	Моделирование транспортного потока на регулируемом перекрестке.	4			35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
4	Формирование критериальных функций, понятие многокритериальности.	6	10		38,5	50,5	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>	
5	Имитационное моделирование. Аналитические модели.	3	10		27	36	ПК -9, ПК-17, ПК-19
6	Определение затора, классификация. Подходы к моделированию расчета управляющих воздействий.	4	12		27	39	ПК -9, ПК-17, ПК-19
7	Координированное управление	4			29,5	41,5	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> Основу процесса моделирования дорожного движения <b>Уметь:</b> Использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> Методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем
ПК-17	способностью выявлять приоритеты решения транспортных задач с учетом показателей экономической эффективности и экологической безопасности	<b>Знать:</b> Основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта <b>Уметь:</b> Пользоваться программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта <b>Владеть:</b> Методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта
ПК-19	способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода	<b>Знать:</b> Основы моделирования дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств Основы построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств

		<p><b>Уметь:</b> Использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере</p>
--	--	---

## 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	Л К	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов (без контроля)	Формируемые компетенции
1	Введение. Модель системы, структура оптимизационных задач. Определение мест концентрации ДТП.	4	8		35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
2	Макро и микро модели транспортного потока.	4			35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
3	Моделирование транспортного потока на регулируемом перекрестке.	4			35	43	ПК -9, ПК-17, ПК-19
4	Формирование критериальных функций, понятие многокритериальности.	6	10		38,5	50,5	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>	
5	Имитационное моделирование. Аналитические модели.	3	10		27	36	ПК -9, ПК-17, ПК-19
6	Определение затора, классификация. Подходы к моделированию расчета управляющих воздействий.	4	12		27	39	ПК -9, ПК-17, ПК-19
7	Координированное управление	4			29,5	41,5	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. Модель системы, структура оптимизационных задач. Определение мест концентрации ДТП.**

Понятие системы и ее модели, Виды моделей. Методы решения оптимизационных задач. Применение методов математической статистики для определения мест концентрации ДТП.

#### **2. Макро и микро модели транспортного потока**

В рамках данного раздела студенты осваивают знания в взаимосвязи управляющих воздействий. Преподаются фундаментальные знания в рамках основных понятий и определений рассматриваемой предметной области

#### **3. Моделирование транспортного потока на регулируемом перекрестке**

В рамках данного раздела студенты осваивают основные методы расчета управляющих воздействий на локальном перекрестке, в том числе привозникновении транспортного затора.

#### **4. Формирование критериальных функций, понятие многокритериальности**

Подходы к решению задач скалярной и векторной оптимизации. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальной. Лексикографический подход (ранжирование).

#### **5. Иммитационное моделирование. Аналитические модели**

В рамках данного раздела рассматриваются основные положения в области имитационного моделирования. Рассматриваются понятия, а также цели и задачи построения имитационных моделей транспортных потоков на локальном перекрестке.

#### **6. Определение затора, классификация. Подходы к моделированию расчета управляющих воздействий**

Систематические и случайные заторы. Подходы к моделированию расчета управляющих воздействий в зависимости от вида затора. Решение задачи минимизации времени существования затора.

#### **7. Координированное управление**

Понятие координированного управления. Расчет управляющих воздействий на улично-дорожной сети (сетевые задачи). Графоаналитический метод («зеленая волна»), подход, применяемый в ПО Транзит и др.

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

Практические работы не предусмотрены.

### 5.5. Тематический план лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, академ. часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	1	Выявление участков магистрали с повышенной аварийностью (Составление масштабного плана, схемы организации движения на выделенном УДС, Исследование и расчет характеристик дорожного движения на УДС (часть 1))	8	Выполнение лабораторной работы, подготовка отчёта
2.	4	Использование векторных критериев для сравнительной оценки состояния аварийности в регионах Российской Федерации (Исследование и расчет характеристик дорожного движения на УДС (часть 2), Оценка загрузки перекрестков, определение пропускной способности дороги)	10	Выполнение лабораторной работы, подготовка отчёта
3.	5	Имитационное моделирование транспортных потоков на перекрестке со светофорным регулированием (Светофорное регулирование, поток насыщения, построение матрицы транспортной корреспонденции)	10	Выполнение лабораторной работы, подготовка отчёта

4.	6	Расчет управляющих воздействий на локальном перекрестке при заторе (Соотношение между основными характеристиками транспортных потоков, макромоделли ТП)	12	Выполнение лабораторной работы, подготовка отчёта
----	---	---	----	---

## 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.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
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>										
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
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

БЗ      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
<b>Знать</b> основу процесса моделирования дорожного движения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основ процесса моделирования дорожного движения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основ процесса дорожного движения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основ процесса дорожного движения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основ процесса моделирования дорожного движения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь</b> использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на	Обучающийся частично умеет использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме умеет использовать систему профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности.

		новые ситуации.		
<b>Владеть</b> методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем.	Обучающийся не имеет или в недостаточной степени владеет методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем.	Обучающийся владеет методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области транспортных систем.

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> основы моделирования задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основы моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь</b> пользоваться	Обучающийся не умеет	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся частично умеет	Обучающийся в полном объеме

программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.	или в недостаточной степени умеет пользоваться программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.	неполное соответствие следующих программ имитационного моделирования в задачах рационального взаимодействия различных видов транспорта. Допускаются значительные ошибки, недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	пользоваться программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умеет пользоваться программами имитационного моделирования в задачах обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.
--	---	---	--	---

<b>Владеть</b> методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.	Обучающийся не имеет или в недостаточной степени владеет методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта	Обучающийся владеет методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами построения имитационных моделей для реализации задач обеспечения рационального взаимодействия различных видов транспорта.
---	--	--	--	--

ПК-19 способностью к проектированию логистических систем доставки грузов и пассажиров, выбора логистического посредника, перевозчика и экспедитора на основе многокритериального подхода

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>Знать</b> основы моделирования дорожного движения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основ	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основ	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основ моделирования

<p>в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, основы построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств.</p>	<p>недостаточное соответствие следующих знаний: основ моделирования дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, основы построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств.</p>	<p>моделирования дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, основ построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>моделирования дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, основ построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>дорожного движения в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, основ построения имитационных моделей в задачах оценки изменений схем организации движения транспортных средств, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь</b> использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на</p>	<p>Обучающийся частично умеет использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме умеет использовать программы имитационного моделирования в задачах оценки эффективности разрабатываемых схем организации движения транспортных средств.</p>

		новые ситуации.		
<b>Владеть</b> навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере.	Обучающийся не имеет или в недостаточной степени владеет навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере.	Обучающийся владеет навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оценки данных получаемых в процессе моделирования дорожного движения в профессиональной сфере.



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)**

*Задания для проверки результатов обучения «знать».*

1. Понятие системы, ее границы.
2. Понятие критерия, многокритериальности.
3. Независимые переменные.
4. Модель системы.
5. Структура оптимизационных задач.
6. Области применения моделирования.
7. Особенности оценки качества функционирования АСУД.
8. Формирование модели реальной системы.
9. Степень детализации модели.
10. Типы моделей.
11. Особенности моделей в задаче оптимизации (форма представления).
12. Методы оптимизации и оценкарешения.
13. Макро и микро модели транспортного потока.
14. Основные понятия и определения транспортнопотока.

15. Взаимосвязь управляющих воздействий.
16. Понятие затора и формализация условий его возникновения.
17. Моделирование транспортного потока на регулируемом перекрестке.
18. Оценка задержки транспортного потока.
19. Критерии качества управляющих воздействий на транспортный поток в УДС.
20. Расчет управляющих воздействий на локальном перекрестке.
21. Формирование критериальных функций.
22. Классификация векторных критериев (многокритериальные задачи).
23. Имитационное моделирование.
24. Стохастическое моделирование.
25. Особенности и основные положения системы массового обслуживания.
26. Информационная система Госавтоинспекции как система массового обслуживания.
27. Имитационная модель информационной системы Госавтоинспекции.
28. Расчет управляющих воздействий (сетевая задача).
29. Управление на пересечении при заторе.
30. Минимизация времени существования затора.

*Задания для проверки результатов обучения «уметь».*

1. Определить задачи инженерной оптимизации по предъявляемым требованиям.
2. Составить структуру оптимизационных задач.
3. Применить методы оптимизации в инженерной практике.
4. Использовать методы инженерной оптимизации для анализа и обработки информации.
5. Использовать методы инженерной оптимизации при планировании и анализе функциональности системы.
6. Составить процесс управления динамическими системами.
7. Реализовать модель аналитическим путем.
8. Реализовать модель в имитационной среде.

*Задания для проверки результатов обучения «владеть».*

1. Составить стратегию оптимизационного исследования.
2. Построить имитационную модель, проработать степень реализации модели.
3. Разработать иерархию по типам моделей, выделить основные особенности каждого типа.
4. Построить аналитическую модель и модель поверхностного отклика.
5. Выделить методы глобальной оптимизации.

#### **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. Поршнева 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. Работа 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 /