

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2025 12:18:04  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

**Б1.О.05**

**Моделирование транспортных систем и процессов**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов

Направленность (профиль) Интеллектуальные системы управления эксплуатацией  
транспортно-технологических комплексов

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 152

часов на контроль 36

Виды контроля:

экзамен

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 16 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	152	152	152	152
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доц., Смирнов А.Г.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Моделирование транспортных систем и процессов" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906).

2. Учебный план: Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Направленность (профиль) Интеллектуальные системы управления эксплуатацией транспортно-технологических комплексов, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Алатырев А.С.

Заведующий выпускающей кафедрой Алатырев А.С.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов

ОПК-5.1 Способен формализовать поставленную задачу и использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для моделирования и проектирования систем и процессов в профессиональной сфере

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы моделирования и проектирования систем и процессов;
3.1.2	способы формализации поставленной задачи.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать прикладные программы и средства автоматизированного проектирования для моделирования и проектирования систем и процессов в профессиональной сфере.
3.3	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>
3.3.1	моделирования и проектирования систем и процессов в профессиональной сфере с использованием прикладных программ и средств автоматизированного проектирования.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Введение в дисциплину							

<p>Тема 1. Основные понятия о транспортных системах и процессах</p> <p>Тема 2. Процессы управления в транспортных системах, направления моделирования и их исследований</p> <p>Тема 3. Виды моделей и их общая характеристика. Принципы моделирования и модели деятельности транспортных компаний, как иерархических активных систем (ИАС).</p> <p>Тема 4. Основные моделирования процессов управления в транспортных системах - ИАС.</p> <p>Тема 5. Информация, моделирование и измерение неопределённости в ТС</p> <p>Тема 6. Моделирование транспортных процессов при оптимизации и функционировании транспортного пространства.</p> <p>Тема 7. Моделирование процессов принятия решений при управлении на транспорте.</p> <p>Тема 8. Физическое моделирование транспортных процессов. Имитационное моделирование, транспортные комплексы.</p> <p>Тема 9. Моделирование элементов характеризующих деятельность операторов и транспортных процессов. /Лек/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Анализ основных понятий о транспортных системах и их процессах.</p> <p>Анализ процессов транспортных систем и предприятий транспорта /Лаб/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Процессы управления в транспортных системах, направления моделирования и их исследований /Лек/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Процессы управления в транспортных системах /Лаб/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Виды моделей и их общая характеристика. Принципы моделирования и модели деятельности транспортных компаний, как иерархических активных систем (ИАС) /Лек/</p>	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Направления моделирования и их исследований.</p> <p>Виды моделей и их общая характеристика /Лаб/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Принципы моделирования и модели деятельности транспортных компаний, как иерархических активных систем (ИАС) /Лаб/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Основные моделирования процессов управления в транспортных системах - ИАС /Лек/</p>	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
<p>Моделирование процессов управления в транспортных системах - ИАС /Лаб/</p>	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	

Анализ методов моделирования. Информационное моделирование /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Информация, моделирование и измерение неопределённости в ТС /Лек/	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Измерение неопределённости в транспортной системе /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Информационное моделирование /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование транспортных процессов при оптимизации и функционировании транспортного пространства /Лек/	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование транспортных процессов /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Оптимизация транспортного пространства /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование процессов принятия решений при управлении на транспорте /Лек/	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование при управлении на транспорте /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование процессов принятия решений /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Физическое моделирование транспортных процессов. Имитационное моделирование, транспортные комплексы /Лек/	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Физическое моделирование транспортных процессов /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Имитационное моделирование, транспортные комплексы /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование элементов характеризующих деятельность операторов и транспортных процессов /Лек/	2	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование элементов характеризующих транспортную деятельность /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Моделирование процессов принятия решений операторов и транспортных процессов /Лаб/	2	2	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	

1. Изучение теоретического материала (конспект лекций и рекомендуемая литература).	2	152	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий.
2. Подготовка к выступлениям, в том числе устному /Ср/							
<b>Раздел 2. Контроль</b>							
/Экзамен/	2	36	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено УП.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общие понятия моделирования
2. Физическое моделирование
3. Линейная модель транспортного процесса
4. Моделирование по прямой аналогии
5. 14 принципов системного подхода
6. Особенности транспортной системы
7. Понятие инфраструктуры. Примеры
8. Схема распределения ответственности на территории автотранспортного предприятия
9. Основные положения системы массового обслуживания
10. Пример системы массового обслуживания автотранспортного предприятия
11. Варианты систем и каналов массового обслуживания
12. Генерация случайных событий
13. Закон равномерного распределения
14. Закон экспоненциального распределения
15. Детерминированное распределение
16. Исторические этапы зарождения автотранспортного предприятия
17. Характеристики автотранспортного предприятия
18. Модель черного ящика
19. Оценка пропускной способности транспортной системы
20. Исследование структуры транспортных процессов, как основа для моделирования
21. Принцип расчета контейнерной и складской площадки
22. Модель Джеймса Берда и мощность транспортной системы
23. Моделирование точки сходимости транспортной системы
24. Опыт решения транспортных проблем в мегаполисе
25. Методы ликвидации пробок
26. Уровни транспортного планирования
27. Понятия о неравномерности транспортных потоков
28. Математическое моделирование транспортных потоков. Основной график транспортных потоков
29. Закон сохранения транспортных потоков
30. Гидродинамическая модель транспортного потока
31. Модель Гриншилдса и Гринберга
32. Понятие ударной волны в транспортном потоке
33. Модель следования за лидером
34. Задача о зеленой волне
35. Классификация фаз транспортного потока
36. Модель расчета корреспонденции
37. Построение модели транспортной системы с учетом условно кольцевых связей
38. Программные продукты моделирования транспортных процессов
39. Имитационное моделирование транспортных процессов
40. Практическая задача расчета оптимального количества кранов
41. Практическая задача маршрутизации Marinetraffic
42. Практическая задача прокладки маршрута воздушного транспорта
43. Практическая задача расчета тарифа РЖД
44. Практическая задача маршрутизации автомобильного транспорта
45. Моделирование ДТП
46. Моделирование транспортного хаба
47. Моделирование движения в акватории порта
48. Понятие пропускной способности инфраструктуры
49. Моделирование в среде Anylogistics

50. Моделирование с использованием метода Эйлера
51. Понятие подвижности населения
52. Гравитационная модель нахождения центра тяжести транспортной системы
53. Понятие спрямления маршрута
54. Структура транспортных процессов (линейная, иерархическая, сетевая)
55. Динамические и статистические свойства системы
<b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>
Не предусмотрено УП.
<b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b>
<p>1. Математической моделью является:</p> <p>а) модель автомобиля;</p> <p>б) сборник правил дорожного движения;</p> <p>в) формула закона всемирного тяготения;</p> <p>г) номенклатура списка товаров на складе;</p> <p>д) построение модели средствами математики и логики.</p> <p>2. Табличная информационная модель представляет собой:</p> <p>а) набор графиков, рисунков, чертежей, схем, диаграмм;</p> <p>б) описание иерархической структуры строения моделируемого объекта;</p> <p>в) описание объектов (или их свойств) в виде совокупности значений, размещаемых в таблице;</p> <p>г) систему математических формул.</p> <p>3. Для характеристики разных состояний транспортного потока и условий движения используют следующие показатели:</p> <p>а) коэффициент загрузки движением;</p> <p>б) коэффициент скорости движения;</p> <p>в) коэффициент насыщения движением;</p> <p>г) уровень удобства движения;</p> <p>д) все варианты.</p> <p>4. Компьютерное моделирование можно рассматривать как:</p> <p>а) математическое моделирование;</p> <p>б) имитационное моделирование;</p> <p>в) стохастическое моделирование;</p> <p>г) возможны все варианты.</p> <p>5. Методологией компьютерного моделирования является:</p> <p>а) системный анализ (направление кибернетики, общая теория систем, в котором доминирующая роль отводится системным аналитикам);</p> <p>б) исследование операций, теория математических моделей, теория принятия решений, теория игр.</p>

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Каратун С. М.	Моделирование транспортно-технологических систем: учебное пособие	Тюмень: ТюмГНГУ, 2018	Электронный ресурс
Л1.2	Салахутдинов И. Р., Глушченко А. А.	Моделирование транспортных процессов: учебное пособие	Ульяновск: УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2023	Электронный ресурс
Л1.3	Семенов Ю. Н., Семенова О. С.	Моделирование транспортных процессов: учебное пособие	Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023	Электронный ресурс
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Алпатов Ю. Н.	Моделирование процессов и систем управления: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	Электронный ресурс
Л2.2	Затонский А. В., Тугашова Л. Г.	Моделирование объектов управления в MatLab: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электронный ресурс
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				

Э1	МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
Э2	Моделирование транспортных процессов и систем
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	ОС Windows XP
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.1.3	MozillaFirefox
6.3.1.4	7-Zip
6.3.1.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	Электронный периодический справочник «Система Гарант»
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
6.3.2.2	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
0-116		Учебная аудитория	Автоматическая коробка передач гидромеханическая 4-х ступенчатая, двигатель, двигатель ВАЗ-2112 (21124), дизельный двигатель легкового автомобиля с навесным оборудованием в сборе со сцеплением и коробкой передач, колесо в сборе на подставке в разрезе, передняя подвеска переднеприводного автомобиля с рулевым механизмом и тормозным механизмом в сборе, аппарат газобаллонный САГА-6, аппарат газобаллонный НЗГА, доска классная, столы (10 шт.), стулья ученические (20 шт.)
0-203		Учебная аудитория	Комплект персональных компьютеров Квадро-ПК с выходом в Интернет (12 штук), доска классная, столы (11 шт.), стулья ученические (22 шт.)
0-204		Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор ASER P1273B, экран, ноутбук ASUS) и учебно-наглядные пособия, доска классная, столы (21 шт.), стулья ученические (42 шт.), кафедра-стойка лектора, стол преподавательский 1-тумбовый
1-204		Помещение для самостоятельной работы	Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.)
2-201		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.)

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Моделирование транспортных систем и процессов", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Моделирование транспортных систем и процессов".

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины "Моделирование транспортных систем и процессов", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Моделирование транспортных систем и процессов", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_