

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта
(Наименование института)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Автомобильный сервис
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование производственных процессов на автомобильном транспорте» является изучение студентами математического аппарата, используемого в решении производственных задач автомобильного транспорта с применением ЭВМ.

Задачи: получение знаний о сущности и значении моделирования в автотранспортной отрасли; получение знаний о статистической обработке экспериментальных данных; получение знаний о случайных процессах, их моделировании, в том числе методами теории массового обслуживания; сформировать у обучающихся владение выполнением расчетов с применением современных технических средств; сформировать у обучающихся навыков владения методами информационного обслуживания, организации производства, труда и управления производством.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование производственных процессов на автомобильном транспорте» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные понятия и законы химии, основы высшей математики; ОПК-1.2. Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводить эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты; ОПК-1.3. Владеет методикой выполнения мониторинга, прогнозирования и оценки экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов.	Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач. Умеет использовать математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов. Владеет методами математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Практико-ориентированное задание
ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные	ОПК-5.1. Знает методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий транспортных машин и комплексов; методы профилактики травматизма,	Знает основы обеспечения безопасности при выполнении работ по ТО и ремонту в производственном процессе. Умеет обосновывать принимаемые технические и	Практико-ориентированное задание

1	2	3	4
<p>технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>профессиональных заболеваний, экологических нарушений в автотранспортной отрасли; основы обеспечения безопасности при выполнении работ по ТО и ремонту АТС в соответствии с нормативными требованиями; ОПК-5.2. Умеет принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирает эффективные и безопасные технические средства, и технологии; ОПК-5.3. Владеет способами решения стандартных задач профессиональной деятельности, выбирая эффективные и безопасные технические средства, и технологии.</p>	<p>организационные решения в области автомобильного транспорта. Владеет навыками успешной реализации математических методов моделирования в решении конкретных производственных задач автомобильного транспорта.</p>	
<p>ПК-6. Способен к внедрению и контролю соблюдения технологии технического осмотра транспортных средств</p>	<p>ПК-6.1. Знает устройство, принцип работы и обслуживание дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств; ПК-6.2. Умеет применять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств; ПК-6.3. Владеет навыками оформления результатов выборочного контроля протоколом (записью в журнале регистрации).</p>	<p>Знает закономерности изменения технического состояния транспортных машин, правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств. Умеет собирать и обрабатывать информацию. Владеет навыками выборочного контроля выполнения технологического процесса технического осмотра транспортных средств.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
<p>ПК-7. Способен организовать и координировать совместную деятельность сотрудников по обеспечению постпродажного обслуживания и сервиса на уровне структурного подразделения (службы, отдела)</p>	<p>ПК-7.1. Знает технологии автоматизированного управления объектами и производствами, основы компьютеризированного управления технологическим оборудованием; ПК-7.2. Умеет использовать современные информационно-аналитические системы и телекоммуникационные технологии для эффективного решения профессиональных задач;</p>	<p>Знает принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования. Умеет использовать современные программное обеспечение и технологии для эффективного решения профессиональных задач. Владеет методами системного анализа и приемами декомпозиции сложных организационно-технических и управленческих проблем на</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>

1	2	3	4
	<p>ПК-7.3. Владеет навыками организации и координации взаимодействия с производственными подразделениями по выявлению и устранению причин технологических нарушений, вызвавших обращение потребителей в гарантийную мастерскую; подготовки предложений по изменению технологии производства; анализа претензий к качеству продукции.</p>	<p>элементарные системообразующие части и выявления ключевых факторов, позволяющих найти рациональные решения в условиях неопределенности, технологических и экономических исков.</p>	
<p>ПК-8. Способен к организации и проведению натурных испытаний АТС и их компонентов</p>	<p>ПК-8.1. Знает требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов; ПК-8.2. Умеет обрабатывать результаты измерений и расчетов при проведении натурных испытаний АТС и их компонентов в соответствии с техническими требованиями; ПК-8.3. Владеет методами проведения натурных испытаний АТС и их компонентов.</p>	<p>Знает последовательность подготовки и этапы решения инженерных задач на ЭВМ. Умеет пользоваться источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями, обрабатывать результаты измерений. Владеет методами проведения экспериментов.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
<p>ПК-9. Способен организовать и провести натурные исследования опытных образцов АТС и их компонентов</p>	<p>ПК-9.1. Знает метрологические характеристики средств измерений, применяемых в натурных исследованиях опытных образцов АТС и их компонентов; ПК-9.2. Умеет работать с автоматизированными системами управления инженерными данными; ПК-9.3. Владеет навыками контроля устранения выявленных неисправностей (дефектов) опытных образцов АТС и их компонентов.</p>	<p>Знает способы получения опытных данных, методы обработки опытных данных, способы установления теоретических регрессий. Умеет работать с инженерными данными с помощью специализированных программ. Владеет методами расчета показателей функционирования одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>
<p>ПК-10. Способен организовать и провести расчётные исследования АТС и их компонентов с использованием моделей</p>	<p>ПК-10.1. Знает конструктивные особенности АТС и их компонентов; требования нормативной технической документации, технических регламентов, национальных и международных стандартов в отношении АТС и их компонентов; ПК-10.2. Умеет анализировать характерные конструктивные,</p>	<p>Знает специфику математических методов моделирования рабочих процессов на автомобильном транспорте, возможность их реализации на ЭВМ. Умеет анализировать опытные данные, выявлять закономерности и проверять статистические гипотезы.</p>	<p>Практико-ориентированное задание</p>

1	2	3	4
	производственные и эксплуатационные неисправности АТС и их компонентов; ПК-10.3. Владеет методами разработки технического задания на проведение натурных испытаний для создания и верификации расчетных моделей	Владеет методами проведения расчетных экспериментов на ЭВМ.	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет:

1) для очной формы обучения: 3 зачетные единицы, 108 часов;

2) для заочной формы обучения: 3 зачетные единицы, 108 часов.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Моделирование. Классификация методов моделирования. Место и роль методов моделирования в решении задач автомобильного транспорта	4	1-2	2				5	
2	Алгоритмы решения инженерных задач	4	3-4	2	2		2	5	
3	Регрессионный и корреляционный анализы	4	5-6	2	2		2	5	Рейтинг-контроль № 1
4	Решение задач автомобильного транспорта методами теории вероятности и математической статистики	4	7-8	2	2		2	5	
5	Законы распределения дискретной случайной величины	4	9-10	2	2		2	5	
6	Законы распределения непрерывной случайной величины	4	11-12	2	2		2	5	Рейтинг-контроль № 2
7	Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия	4	13-14	2	4		4	5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Теория массового обслуживания. Марковские случайные процессы.	4	15-16	2	2		2	5	
9	Системы массового обслуживания: компоненты, классификация, определение основных характеристик. Моделирование систем массового обслуживания	4	17-18	2	2		2	5	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 4 семестр:				18	18		18	45	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18		18	45	Экзамен (27)

**Тематический план
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Моделирование. Классификация методов моделирования. Место и роль методов моделирования в решении задач автомобильного транспорта	8	1-2	0,5				7	
2	Алгоритмы решения инженерных задач	8	3-4	0,5				7	
3	Регрессионный и корреляционный анализы	8	5-6	0,5	2		2	7	Рейтинг-контроль № 1
4	Решение задач автомобильного транспорта методами теории вероятности и математической статистики	8	7-8	0,5				7	
5	Законы распределения дискретной случайной величины	8	9-10	0,5	2		2	7	
6	Законы распределения непрерывной случайной величины	8	11-12	0,5				7	Рейтинг-контроль № 2
7	Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия	8	13-14	1	2		2	7	
8	Теория массового обслуживания. Марковские случайные процессы.	8	15-16	1				10	
9	Системы массового обслуживания: компоненты, классификация, определение основных характеристик. Моделирование систем массового обслуживания	8	17-18	1				10	Рейтинг-контроль № 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего за 8 семестр:				6	6		6	69	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				6	6		6	69	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие принципы моделирования. Математические модели на основе математических функций.

Тема 1. Введение. Моделирование. Классификация методов моделирования. Место и роль методов моделирования в решении задач автомобильного транспорта.

Курс «Моделирование производственных процессов на автомобильном транспорте» как одна из важнейших комплексных прикладных дисциплин, охватывающих вопросы организации и управления автомобильным производством. Структура курса. Особенности самостоятельной работы. Отчетность за курс. Рекомендуемая литература.

Определение модели и цели моделирования. Виды и принципы построения математических моделей. Примеры детерминированных и стохастических моделей. Место и роль методов моделирования в решении задач автомобильного транспорта.

Тема 2. Алгоритмы решения инженерных задач.

Последовательность подготовки и этапы решения инженерных задач на ЭВМ. Математическая формулировка задачи. Алгоритм. Словесное и графическое описание алгоритма. Блок-схема. Типы структур алгоритмов. Программа. Подготовка исходных данных. Решение задач на ЭВМ.

Тема 3. Регрессионный и корреляционный анализы.

Опытные данные. Методы обработки опытных данных. Регрессионный анализ. Общие положения. Математические модели линейных и нелинейных регрессий. Задачи регрессионного анализа. Парные линейные регрессии. Параболические регрессии. Множественные регрессии. Способы установления теоретических регрессий. Метод наименьших квадратов. Задачи автомобильного транспорта, приводящие к установлению теоретических регрессий и их реализация на ЭВМ.

Понятие корреляционной зависимости. Определение тесноты связи. Коэффициент парной и множественной корреляции и его свойства. Область применения корреляционных методов на автомобильном транспорте.

Раздел 2. Вероятностные законы и их инженерное приложение. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Тема 1. Решение задач автомобильного транспорта методами теории вероятности и математической статистики.

Случайная величина. Определение генеральной и выборочной совокупности. Примеры. Основные характеристики выборочной и генеральной совокупностей и методы их расчета. Теория вероятности и математическая статистика.

Тема 2. Законы распределения дискретной случайной величины.

Основные вероятностные законы, описывающие распределение дискретных случайных величин. Плотность вероятности и функция распределения случайных величин, их графики. Числовые характеристики вероятностных законов. Область применения вероятностных законов в отрасли автомобильного транспорта.

Тема 3. Законы распределения непрерывной случайной величины.

Основные вероятностные законы, описывающие распределение непрерывных случайных величин. Плотность вероятности и функция распределения случайных величин, их графики. Числовые характеристики вероятностных законов. Область применения вероятностных законов в отрасли автомобильного транспорта.

Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия.

Статистические и вариационные ряды. Гистограмма. Статистическая функция распределения. Последовательность обработки статистических данных, распределенных по вероятностному закону. Статистическая гипотеза. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова, Романовского и др., их роль при обработке статистических данных.

Раздел 3. Случайные процессы и их характеристики.

Тема 1. Теория массового обслуживания. Марковские случайные процессы.

Определение и задачи теории массового обслуживания. Основные понятия теории случайных функций. Случайные процессы, и их характеристика. Основные типы случайных процессов автомобильного транспорта. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Основные характеристики и граф состояний. Вывод дифференциальных уравнений, описывающих случайные процессы. Предельные вероятности состояний и их вычисление. Разновидности потока случайных событий. Характеристики Пуассоновского потока событий. Процесс гибели и размножения.

Тема 2. Системы массового обслуживания: компоненты, классификация, определение основных характеристик. Моделирование систем массового обслуживания.

Классификация систем массового обслуживания: одноканальные, многоканальные, с отказами и ожиданиями. Основные компоненты системы массового обслуживания. Показатели функционирования систем массового обслуживания. Методы расчета показателей функционирования одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания с отказами и ожиданиями. Реализация систем массового обслуживания на ЭВМ.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Общие принципы моделирования. Математические модели на основе математических функций.

Тема 2. Алгоритмы решения инженерных задач.

Алгоритм, графическое описание алгоритма, блок-схема. Подготовка исходных данных. Работа с логическими функциями в MS Excel. Решение практической задачи на ЭВМ. Проверка правильности решения по тестовым данным.

Тема 3. Регрессионный и корреляционный анализы.

Способы установления теоретических регрессий. Метод наименьших квадратов. Подбор формул по данным опыта методом наименьших квадратов. Задачи автомобильного транспорта, приводящие к установлению теоретических регрессий и их реализация на ЭВМ.

Раздел 2. Вероятностные законы и их инженерное приложение. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Тема 2. Законы распределения дискретной случайной величины.

Основные вероятностные законы, описывающие распределение дискретных случайных величин – биномиальный и закон Пуассона. Расчет вероятности появления события и функции распределения случайных величин. Построение многоугольника распределения вероятности и графика функции распределения вероятности. Числовые характеристики вероятностных законов.

Тема 4. Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия.

Последовательность обработки статистических данных, распределенных по вероятностному закону. Определение основных числовых характеристик выборки. Построение гистограммы и кумулятивной кривой. Особенности ручного счета и с помощью MS Excel. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Обработка экспериментальных данных по закону Вейбулла. Расчет плотности распределения вероятности закона Вейбулла. Статистическая проверка гипотезы о принадлежности опытных данных к закону Вейбулла.

Раздел 3. Случайные процессы и их характеристики.

Тема 2. Системы массового обслуживания: компоненты, классификация, определение основных характеристик. Моделирование систем массового обслуживания.

Моделирование (разыгрывание) дискретной случайной величины методом Монте-Карло. Разыгрывание полной группы событий. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Расчет систем массового обслуживания с отказами методом Монте-Карло.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде рейтинг-контролей, посредством развернутых ответов на вопросы:

- рейтинг-контроль №1:

1. Математические модели: определение, преимущества, недостатки.
2. Классификация математических моделей, примеры.
3. Последовательность решения инженерной задачи на ПК.
4. Обозначения блоков на блок-схемах алгоритмов.
5. Линейные алгоритмы, примеры.
6. Разветвляющиеся алгоритмы, примеры.
7. Циклические алгоритмы, примеры.
8. Парные и множественные регрессии, примеры.
9. Метод наименьших квадратов на примере линейной зависимости.
10. Линеаризация аналитических зависимостей.
11. Множественная регрессия.
12. Корреляционный анализ.
13. Коэффициент парной корреляции.
14. Коэффициент множественной корреляции.
15. Преимущества и недостатки математических моделей.

- рейтинг-контроль №2:

1. Дать определение случайной величины, а также дискретной и непрерывной случайной величины.
2. Что такое генеральная и выборочная совокупности?
3. Дать определение математической статистики и теории вероятностей.
4. Числовые характеристики случайной величины.
5. Что такое закон распределения случайной величины, способы его задания?
6. Особенности биномиального закона распределения.
7. Особенности закона Пуассона.
8. Особенности закона равномерного распределения вероятностей.
9. Особенности нормального закона распределения вероятностей.
10. Особенности показательного закона распределения вероятностей.
11. Особенности закона Вейбулла.
12. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
13. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
14. Вероятность отказа и вероятность исправного состояния изделия, их взаимосвязь.
15. Что такое интенсивность отказа?

- рейтинг-контроль №3:

1. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
2. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
3. Особенности критерия χ^2 - Пирсона

4. Особенности критерия согласия Романовского.
5. Особенности критерия согласия Колмогорова.
6. Последовательность обработки данных нормальным законом.
7. Приведите классификацию случайных процессов.
8. Перечислите основные характеристики случайных процессов.
9. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
10. Назовите основные характеристики случайного процесса с дискретными состояниями и дискретным временем.
11. Дайте определение предельным вероятностям состояний.
12. Перечислите признаки по которым подразделяются СМО.
13. Назовите основные исходные параметры, которые используются при анализе работы СМО.
14. Запишите основные вероятностные показатели функционирования СМО.
15. Изобразите размеченный граф состояний многоканальной СМО с ожиданием.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

1. Математическая модель. Преимущества, недостатки, примеры. Классификация математических моделей.
2. Последовательность подготовки задачи для решения на ЭВМ.
3. Алгоритм. Словесные, графические алгоритмы. Блок-схема алгоритма.
4. Линейный, разветвляющийся и циклический алгоритм.
5. Регрессионный анализ. Виды регрессий. Линеаризация аналитических зависимостей.
6. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов.
7. Множественная регрессия. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Корреляционный анализ. Коэффициент парной корреляции.
9. Корреляционный анализ. Коэффициент множественной корреляции.
10. Случайная величина. Примеры дискретной и непрерывной случайной величины. Законы распределения случайной величины.
11. Генеральная и выборочная совокупности, их характеристики и взаимосвязь. Понятие математической статистики и теории вероятностей.
12. Вычисление основных числовых характеристик случайной величины, заданной статистическими данными и интервальным вариационным рядом.
13. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины.
14. Закон распределения дискретной случайной величины Пуассона.
15. Закон равномерного распределения вероятностей.
16. Нормальный закон распределения вероятностей.
17. Показательный (экспоненциальный) закон распределения вероятностей.
18. Закон распределения вероятностей Вейбулла.
19. Статистический ряд. Последовательность построения интервального ряда и гистограммы.
20. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия, их краткая характеристика.
21. Критерии согласия Пирсона, Романовского, Колмогорова.
22. Марковские случайные процессы, их классификация. Граф состояний.
23. Марковские цепи.
24. Непрерывные цепи Маркова, уравнения Колмогорова для вычисления вероятностей состояний, мнемоническое правило.
25. Финальные вероятности состояний.
26. Основные свойства случайных потоков событий, интенсивность потока.
27. Процесс гибели и размножения.
28. Системы массового обслуживания, примеры, компоненты.

29. Основные факторы, определяющие функциональные возможности СМО; критерии эффективности функционирования СМО; виды СМО.

30. Одноканальная модель с пуассоновским входным потоком и с экспоненциальным распределением длительности обслуживания.

31. Одноканальная система массового обслуживания с ожиданием.

32. Многоканальная система массового обслуживания с отказами.

33. Многоканальная система массового обслуживания с ожиданием.

34. Многоканальная система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания.

35. Моделирование систем массового обслуживания.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

1. В чем заключается сущность моделирования?
2. В теории моделирования что понимается под объектом-оригиналом?
3. Что понимается под математической моделью?
4. Чем начинается процесс моделирования?
5. В чем заключается целесообразность моделирования?
6. Что собой представляет теория моделирования?
7. Что понимается под предметом теории моделирования?
8. Какие модели вы знаете?
9. Какие методы используются для исследования математической модели?
10. Что понимается под управлением в теории моделирования?
11. Что такое концептуальная модель?
12. Какие процедуры включает в себя концептуальная модель?
13. С помощью каких методов может выполняться поиск математических зависимостей между входными и выходными переменными по собранными опытными данным?
14. Основные цели создания математической модели.
15. Что понимается под аналитическим методом исследования математической модели?
16. Сущность численных методов исследования математической модели.
17. Какие виды математических моделей вы знаете?
18. Что вы понимаете под средствами моделирования?
19. В чем заключается проверка адекватности модели?
20. Какие виды проверок модели Вы знаете?
21. Как достигается цель моделирования?
22. Какими методами уменьшаются ошибки моделирования?
23. В каких целях используются результаты моделирования?
24. Что означает априорная информация об объекте?
25. Какими признаками характеризуется структура объекта?
26. Как оценивается близость объекта и модели?
27. Что понимается под структурой модели?
28. Для чего ранжируются входные и выходные параметры объекта?
29. Какие методы ранжирования вы знаете?
30. Какой процесс называется Марковским?
31. Для чего используется уравнение Колмогорова?
32. При каких условиях существуют финальные вероятности состояний?
33. Какие модели описываются дифференциальными уравнениями?
34. Для чего используется процессы обработки результатов моделирования?
35. Для чего используются результаты моделирования?
36. Что понимается под эмпирической моделью?
37. Что такое регрессионный анализ?
38. Какие методы используются для исследования сложных систем?
39. Что понимается под анализом чувствительности системы?

40. Определение задачи идентификации.
41. Чем характеризуется экспоненциальное распределение?
42. Какой поток событий называется рекуррентным?
43. Модель размножения и гибели.
44. Типы систем массового обслуживания.
45. Чем определяется пропускная способность системы?
46. Какие методы имитационного моделирования Вы знаете?
47. В чём заключается идея моделирования случайных процессов?
48. Какие методы генерации случайных величин Вы знаете?
49. Что понимается под дисперризацией в системах массового обслуживания?
50. Что такое адаптивная модель?

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179611 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	https://e.lanbook.com/book/179611 (дата обращения: 25.08.2021)
2. Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Алпатов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-8770-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180815 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	https://e.lanbook.com/book/180815 (дата обращения: 25.08.2021)
3. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168879 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	https://e.lanbook.com/book/168879 (дата обращения: 25.08.2021)
Дополнительная литература		
1. Баженов М.Ю. Моделирование производственных процессов: методические указания к лабораторным работам / М.Ю. Баженов; Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2013. – 99 с.	2013	http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/2427 (дата обращения: 25.08.2021)
2. Горлач, Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1429-1. — Текст : электронный // Лань	2021	https://e.lanbook.com/book/168478 (дата обращения: 25.08.2021)

1	2	3
: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168478 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
3. Горлач, Б. А. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, С. В. Подклетнова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-6736-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162372 (дата обращения: 25.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	https://e.lanbook.com/book/162372 (дата обращения: 25.08.2021)

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Автотранспортное предприятие» (ISSN: 2076-3050).
2. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование» (ISSN: 2076-7633).
3. Журнал «Математическое моделирование и численные методы» (ISSN: 2309-3684).

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru> – бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
2. <https://ru.wikipedia.org> – свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия.
3. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины «Моделирование производственных процессов на автомобильном транспорте» имеются помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях: 319-2.

Практические занятия проводятся в аудиториях 317-2, 311-2.

Рабочую программу составил доцент кафедры АТ, к.т.н. Баженов М. Ю. _____

(подпись)

Рецензент (представитель работодателя)

Исполнительный директор НОЦ ОБДД Ермолаев Ю. Н. _____

(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТ

Протокол № 18 от 22.06.2022 года

Заведующий кафедрой АТ, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Протокол № 2 от 22.06.2022 года

Председатель комиссии зав. кафедрой АТ, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Кириллов А. Г. _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*