

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А.А. Панфилов
« 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки «Автомобильный сервис»

Уровень высшего образования академический бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
3	4 / 144	18	–	36	54	экзамен (36 час.)
Итого	4 / 144	18	–	36	54	экзамен (36 час.)

Владимир, 2016

*Уг. Иван 13
Бак. полковник*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачами изучения дисциплины являются:

- 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 компетенции анализа материалов по совершенствованию технологических процессов;
- 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.

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

Студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способность выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Моделирование производственных процессов» относится к вариативной части ОПОП в соответствии с ФГОС данной специальности (код дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД.10). При изучении дисциплины используются знания, полученные при подготовке в курсах «Математика», «Информатика».

Знания, полученные при изучении дисциплины необходимы для изучения последующих дисциплин профессиональной подготовки, таких как «Оптимизационное моделирование», «Информационные технологии в автосервисе».

В учебном плане предусмотрены виды учебной деятельности: теоретические лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа, ориентированные на развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, обучить их приемам и методам решения математически формализованных задач на ЭВМ. Студенты должны понять специфику математических методов, возможность их реализации на ЭВМ.

Дисциплина изучается в третьем семестре.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) знать: специфику математических методов моделирования рабочих процессов на автомобильном транспорте, возможность их реализации на ЭВМ (ОПК-3);

2) уметь: строить и анализировать математические модели; строить сетевые графики (ПК-11);

3) **владеть:** навыками успешной реализации математических методов моделирования в решении конкретных производственных задач автомобильного транспорта (ОПК-3, ПК-11).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Введение. Место и роль методов моделирования в решении задач автомобильного транспорта. Моделирование. Классификация методов моделирования	3	1-2	2					2			
2	Алгоритмы решения инженерных задач	3	3-4	2			2		2		2 / 50%	
3	Регрессионный и корреляционный анализы	3	5-6	2			6		6		4 / 50%	Рейтинг-контроль №1
4	Решение задач автомобильного транспорта методами теории вероятности и математической статистики.	3	7-8	2			4		8		4 / 66,7%	
5	Законы распределения дискретной случайной величины.	3	9-10	2			2		6		2 / 50%	
6	Законы распределения непрерывной случайной величины.	3	11-12	2			6		8		6 / 75%	Рейтинг-контроль №2
7	Статистическая обработка экспериментальных данных. Статистическая оценка гипотез. Критерии согласия.	3	13-14	2			6		6		4 / 50%	
8	Теория массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Оценка эффективности функционирования систем массового обслуживания	3	15-16	2			4		8		4 / 66,7%	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	Системы массового обслуживания: компоненты, классификация, определение основных характеристик. Моделирование систем массового обслуживания	3	17-18	2			6		8		4 / 50%	Рейтинг-контроль №3
	Всего			18			36		54		30 / 55,5%	экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрированы интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- групповые формы выполнения лабораторных работ.

Тематика лабораторных работ направлена на формирование практических навыков по моделированию и обработке экспериментальных данных применительно к автотранспортной отрасли.

Перечень лабораторных работ:

1. Основы вычислений в Microsoft Excel.
2. Использование математических и статистических функций в Microsoft Excel.
3. Работа с логическими функциями в Microsoft Excel.
4. Подбор формул по данным опыта методом наименьших квадратов в Microsoft Excel.
5. Законы распределения дискретной случайной величины.
6. Обработка экспериментальных данных в Microsoft Excel.
7. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.
8. Обработка экспериментальных данных по закону Вейбулла.
9. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.

Текущий контроль знаний (рейтинг-контроль) осуществляется в виде тестирования и ответов на вопросы.

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в выполнении разнообразных учебных заданий с целью усвоения различных знаний, приобретения умений и навыков самостоятельной деятельности и выработки системы поведения. СРС выполняется под руководством преподавателя с последующим контролем. Выполнение СРС подкрепляется использованием дополнительной литературы и ресурсов Интернет.

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

Текущий контроль 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.

Самостоятельная работа студентов осуществляется путём изучения под контролем преподавателя, с применением рекомендуемой литературы (см. п.7), следующих вопросов:

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 данными?
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?

Промежуточная аттестация в форме экзамена – развернутых ответов на вопросы:

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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4862 – Загл. с экрана. (Библ. ВлГУ)
2. Баженов М.Ю. Моделирование производственных процессов: методические указания к лабораторным работам / М.Ю. Баженов; Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2013. – 99 с. (Библ. ВлГУ)

3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Балдин К.В. – М.: Дашков и К, 2014. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html>. (Библ. ВлГУ)

б) дополнительная литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – Москва: Высшее образование, 2006. – 479 с. – ISBN 5-9692-0031-X. – ISBN 5-9692-0104-9. (Библ. ВлГУ)

2. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов: [для подготовки бакалавров и специалистов] / В.Е. Гмурман. – Москва: Высшее образование, 2009. – 404 с. – ISBN 978-5-9692-0384-6. (Библ. ВлГУ)

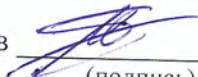
3. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 368 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5169 – Загл. с экрана. (Библ. ВлГУ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Иллюстративный и текстовый раздаточный материал, в том числе в электронном виде.
2. Презентатор (стационарный) с мультимедиа технологиями.
3. Комплект слайдов;
4. Компьютерный класс (кол-во компьютеров – 15 ед.) с установленным лицензионным программным обеспечением, в частности Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Access, MATLAB.

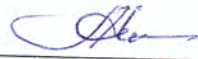
Рабочая программа дисциплины «Моделирование производственных процессов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 1470 от 14.12.15 г. и учебного плана подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по программе (профилю) подготовки «Автомобильный сервис»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры АТ М.Ю. Баженов 
(подпись)


Рецензент
(представитель работодателя) заместитель директора ООО «БигАвтоТранс Плюс»

А.Н. Иголкин 
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобильный транспорт»
Протокол № 7 от 22.01.2016 года

Заведующий кафедрой 
(подпись) А.Г. Кириллов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Протокол № 18 от 26.01.2016 года

Председатель комиссии 
(подпись) А.Г. Кириллов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____