

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



А.А.Панфилов

« 26 » 01 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль/программа подготовки Автомобильный сервис

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная (ускоренное обучение на базе СПО)

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	4, 144	4	-	6	107	Экзамен (27 ч.)
Итого	4, 144	4	-	6	107	Экзамен (27 ч.)

Владимир 2016

13-15y

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания данной дисциплины является изучение математического аппарата, позволяющего анализировать, моделировать и решать прикладные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Для достижения указанной цели в процессе преподавания учебной дисциплины «Оптимизационное моделирование» и самостоятельного его изучения студентами решаются следующие основные задачи:

- обучить студентов методам решения оптимизационных задач автомобильного транспорта, освоить методы реализации их на ЭВМ;
- привить навыки самостоятельной работы студентов с технической и научной литературой по вопросам оптимизационного моделирования производственных процессов автомобильного транспорта.
- ознакомить студентов со спецификой решения оптимизационных задач автомобильного транспорта для точного представления ими места и роли их в отрасли автомобильного транспорта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оптимизационное моделирование» входит в вариативную часть основной профессиональной образовательной программы по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение дисциплин «Высшая математика», «Информатика», «Техническая эксплуатация автомобилей».

Освоение данной дисциплины формирует у студентов следующие компетенции:

а) общепрофессиональные:

- готовностью 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);

б) профессиональные:

- способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК-9);
- способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11).

В результате изучения дисциплины «Оптимизационное моделирование» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- методы и специфику решения оптимизационных задач автомобильного транспорта;

уметь:

- использовать математические методы и модели для решения оптимизационных задач автомобильного транспорта в технических приложениях;
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в отрасли;

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2.1	Случайные процессы	4	,	0,25	-		-	-	4		0,25/100%	-
2.2	Решение задач автомобильного транспорта методами теории массового обслуживания	4	,	0,125			-	-	4		0,125/100%	-
2.3	Оценка функционирования систем массового обслуживания	4	,	0,125			-		4		0,125/100%	-
2.4	Стохастическое моделирование случайных процессов	4	,	0,25			-		10		0,25/100%	-
2.5	Решение задач автомобильного транспорта методом Монте-Карло	4	,	0,25			-		9		0,25/100%	-
3	Специальные оптимизационные задачи автомобильного транспорта	4	,	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	Линейные оптимизационные задачи автомобильного транспорта	4	,	0,25			-		10		0,25/100%	-
3.2	Графический способ решения задачи линейного программирования	4	,	0,25			-		4		0,25/100%	-
3.3	Симплексный метод решения задач линейного программирования	4	,	0,25			-		4		0,25/100%	-
3.4	Методы решения транспортной задачи	4	,	0,5			2		12		0,5/20%	-
3.5	Решение оптимизационных задач методом динамического программирования	4	,	0,25			-		4		0,25/100%	-
3.6	Решение задачи замены оборудования методом динамического программирования	4	,	0,25			2		10		1,25/55,5%	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3.7	Оптимизационные задачи автомобильного транспорта на графах	4		0,25			-		4		0,25/20%	-
3.8	Расчет параметров сетевых графиков	4		0,25			2		4		0,2/20%	-
Всего				4		-	6		107		5,0/50,0%	Экзамен (27 ч)

Раздел 1 - Методы оптимизации производственных процессов автомобильного транспорта.

Тема 1.1. Введение. Место и роль методов оптимизации в решении производственных задач автомобильного транспорта.

Структура курса. Особенности самостоятельной работы. Отчетность за курс. Рекомендуемая литература.

Место и роль методов оптимизации в решении задач технической и коммерческой служб предприятия. Структура оптимизационных задач автомобильного транспорта. Целевая функция и критерии оптимизации.

Тема 1.2. Основные этапы оптимизационного моделирования.

Классификация методов оптимизации. Особенности классических и современных методов оптимизации. Примеры и общая схема решения оптимизационных задач.

Тема 1.3. Классические методы оптимизации.

Решение оптимизационных задач методами дифференциального исчисления. Методы условной и безусловной оптимизации. Примеры оптимизационных задач автомобильного транспорта.

Тема 1.4. Числовые методы решения оптимизационных задач.

Числовые методы поиска минимума функции одной и нескольких переменных. Метод половинного деления. Метод золотого сечения. Метод сканирования. Методы покоординатного наискорейшего спуска.

Раздел 2 - Моделирование и оптимизация производственных процессов технической службы АТП.

Тема 2.1. Случайные процессы.

Классификация случайных процессов. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем и его характеристики. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные вероятности состояний.

Тема 2.2. Решение задач автомобильного транспорта методами теории массового обслуживания.

Основные понятия теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Параметры и характеристики систем массового обслуживания с отказами и с ожиданием.

Тема 2.3. Оценка функционирования систем массового обслуживания

Применение методов теории массового обслуживания в решении управленческих задач автомобильного транспорта.

Примеры исследования систем массового обслуживания (оптимизация числа оборотных агрегатов, постов технического обслуживания и диагностик автомобилей). Оценка функционирования автопарка методами теории массового обслуживания.

Тема 2.4. Статистическое моделирование случайных процессов.

Общая модель стохастического программирования. Статистическое моделирование и его практическое применение в отрасли автомобильного транспорта. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).

Тема 2.5. Решение задач автомобильного транспорта методом Монте-Карло.

Моделирование процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей методами стохастического программирования (примеры применения метода Монте-Карло).

Раздел 3 - Специальные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Тема 3.1. Линейные оптимизационные задачи автомобильного транспорта.

Основные понятия и определения задач линейного программирования. Формулировка и построение задачи линейного программирования.

Тема 3.2. Графический способ решения задач линейного программирования.

Геометрия линейного пространства. Графический способ решения задач линейного программирования.

Двойственность в линейном программировании. Формулировка двойственной задачи.

Тема 3.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

Общая задача линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Тема 3.4. Методы решения транспортной задачи.

Постановка и математическая модель закрытой транспортной задачи. Составление исходного базисного (опорного) плана. Условия оптимальности плана транспортной задачи. Другие типы транспортных задач.

Тема 3.5. Решение оптимизационных задач методом динамического программирования.

Динамические управляемые системы. Принципы оптимизации, предварительная и окончательная оптимизация. Критерий оптимальности Беллмана. Задача о маршрутизации.

Тема 3.6. Решение задачи замены оборудования методом динамического программирования.

Оптимизация срока использования оборудования. Принципы решения задач замены оборудования и распределения ресурсов методом динамического программирования.

Тема 3.7. Оптимизационные задачи автомобильного транспорта на графах.

Понятие о графах. Задачи о кратчайшем пути в графе. Понятие о сетевых графиках. Сетевое планирование и его назначение. Построение сетевых графиков.

Тема 3.8. Расчет параметров сетевых графиков.

Определение критического пути. Расчет сроков свершения событий и временных характеристик выполнения работ. Оптимизация сетевых графиков по времени и ресурсам.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид занятий по данной дисциплине – аудиторные – чтение лекций, лабораторные занятия и самостоятельная работа, которая состоит в подготовке отчетов по результатам выполнения лабораторного практикума.

Содержание дисциплины имеет выраженную практическую направленность. В связи с этим изучение курса предполагает сочетание таких взаимодействующих форм занятий, как лекция, лабораторные занятия и самостоятельная работа с научно-практическими источниками. Все перечисленные виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий:

- компьютерных симуляций (раздел 2 и 3);
- деловых и ролевых игр (раздел 3);
- разбор конкретных ситуаций (раздел 3).

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний системы «Автотехобслуживания» и автотранспортных предприятий,

государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов (раздел 3).

Лекционный материал должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. В процессе изложения всего лекционного материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно - коммуникационные технологии, а именно электронные портфолио (презентации и опорные конспекты). По каждой теме лекционного материала разработаны презентации.

Тематика лабораторных работ направлена на формирование практических навыков решения функциональных и вычислительных задач в области автомобильного транспорта.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

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

Промежуточной аттестацией студентов по курсу «Оптимизационное моделирование» является экзамен.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Решение задач замены оборудования методами динамического программирования.
2. Оптимизация процессов ТО и ремонта подвижного состава по сетевым моделям.
3. Решение задач маршрутизации методом динамического программирования

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ

1. Перечислите службы АТП, обеспечивающие транспортный процесс предприятия.
2. Дайте определение понятиям: модель, математическая модель.
3. Преимущества математической модели.
4. Классификация математических моделей.
5. Дайте определения дискретной и непрерывной случайной величины.
6. Особенности биномиального закона распределения.
7. Особенности закона Пуассона.
8. Особенности нормального закона распределения.
9. Особенности закона равномерной плотности.
10. Особенности показательного закона распределения.
11. Особенности закона Вейбулла.
12. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
13. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
14. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
15. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
16. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
17. Дайте определения следующим понятиям: случайный процесс; реализация случайного процесса; сечение случайного процесса.
18. Дайте определение предельным вероятностям состояний.
19. Особенности потока Пальма и Эрланга.
20. Дайте определение Марковскому случайному процессу.

21. Назовите основные характеристики случайного процесса с дискретными состояниями и дискретным временем.
22. Правила записи уравнений Колмогорова.
23. Изобразите графически случайный процесс чистого «размножения» и процесс чистой «гибели».
24. Перечислите признаки, по которым подразделяются СМО.
25. Назовите основные исходные параметры, которые используются при анализе работы СМО.
26. Запишите основные вероятностные показатели функционирования СМО.
27. Изобразите размеченный граф состояний многоканальной СМО с ожиданием.
28. Запишите формулы подсчета среднего числа занятых каналов и среднего числа заявок, стоящих в очереди.
29. Перечислите преимущества имитационного моделирования.
30. Перечислите основные этапы статистического моделирования.
31. В чем сущность метода Монте-Карло?
32. Каковы особенности моделирования дискретной случайной величины?
33. Каковы особенности моделирования непрерывной случайной величины?
34. Какие типы задач автомобильного транспорта целесообразно решать методом статистического моделирования.
35. Какова последовательность розыгрыша интервала времени прибытия заявок на обслуживание и времени обслуживания заявок?
36. Числовые характеристики функционирования СТОА.
37. Особенности моделирования функционирования СТОА методом Монте – Карло.
38. Перечислите случайные факторы, которые имеют место при планировании и управлении уровнями запасных частей на складах АТП.
39. Запишите целевую функцию издержек предприятия от величины начального запаса и назовите её составляющие.
40. Последовательность моделирования потребности предприятия в запасных частях.
41. Перечислите методы определения и корректирования периодичности технических воздействий.
42. Особенности метода определения периодичности ТВ по допустимому уровню безотказности элементов автомобиля.
43. Особенности технико-экономического метода определения оптимальной периодичности ТВ.
44. Сформулируйте задачу линейного программирования.
45. Запишите задачу линейного программирования в матричной форме и в виде знаков суммирования.
46. Что такое область допустимых решений, опорные точки и опорные решения?
47. Перечислите правила перехода от исходной задачи линейного программирования к двойственной задаче.
48. Последовательность решения задачи линейного программирования геометрическим способом.
49. Особенности решения задач линейного программирования симплексным методом.
50. Что такое каноническая форма записи задачи линейного программирования?
51. Последовательность решения задачи линейного программирования симплекс-методом.
52. Сформулируйте «транспортную задачу».
53. Последовательность решения «транспортной задачи».
54. Особенности записи и решения открытой «транспортной задачи».

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Перечислите службы АТП, обеспечивающие транспортный процесс предприятия.
2. Дайте определение понятиям: модель, математическая модель.
3. Преимущества математической модели.
4. Классификация математических моделей.
5. Перечислите современные методы оптимизации.
6. Дайте определение понятиям: целевая функция, критерий оптимизации.
7. Перечислите основные этапы оптимизационного моделирования.
8. Последовательность подготовки и решения задач на ЭВМ.
9. Дайте определение понятиям: алгоритм, программа.
10. Дайте определения дискретной и непрерывной случайной величины.
11. Перечислите основные характеристики случайных величин.
12. Особенности биномиального закона распределения.
13. Особенности закона Пуассона.
14. Особенности нормального закона распределения.
15. Особенности закона равномерной плотности.
16. Особенности показательного закона распределения.
17. Особенности закона Вейбулла.
18. Дайте определения генеральной и выборочной совокупности.
19. Основные характеристики выборочной совокупности и способы их вычисления.
20. Основные характеристики генеральной совокупности и способы их вычисления.
21. Дайте определение понятию «интервальный вариационный ряд».
22. Что такое гистограмма и с какой целью она строится?
23. Дайте определения следующим понятиям: случайный процесс; реализация случайного процесса; сечение случайного процесса.
24. Приведите классификацию случайных процессов.
25. Перечислите основные характеристики случайных процессов.
26. Дайте определение потоку событий, назовите признаки, по которым они подразделяются.
27. Перечислите свойства простейшего потока событий.
28. Что такое интенсивность потока событий? Физический смысл интенсивности потока событий.
29. Особенности потока Пуассона и Эрланга.
30. Дайте определение Марковскому случайному процессу.
31. Назовите основные характеристики случайного процесса с дискретными состояниями и дискретным временем.
32. Правила записи уравнений Колмогорова.
33. Дайте определение предельным вероятностям состояний.
34. Изобразите графически случайный процесс чистого «размножения» и процесс чистой «гибели».
35. Перечислите признаки, по которым подразделяются СМО.
36. Назовите основные входные параметры, которые используются при анализе работы СМО.
37. Запишите основные вероятностные показатели функционирования СМО.
38. Изобразите размеченный граф состояний многоканальной СМО с ожиданием.
39. Запишите формулы подсчета среднего числа занятых каналов и среднего числа заявок, стоящих в очереди.
40. Перечислите преимущества имитационного моделирования.
41. Перечислите основные этапы статистического моделирования.
42. В чем сущность метода Монте-Карло?
43. Каковы особенности моделирования дискретной случайной величины?

44. Каковы особенности моделирования непрерывной случайной величины?
45. Какие типы задач автомобильного транспорта целесообразно решать методом статистического моделирования.
46. Какова последовательность розыгрыша интервала времени прибытия заявок на обслуживание и времени обслуживания заявок?
47. Числовые характеристики функционирования СТОА.
48. Особенности моделирования функционирования СТОА методом Монте – Карло.
49. Перечислите случайные факторы, которые имеют место при планировании и управлении уровнем запасных частей на складах АТП.
50. Запишите целевую функцию издержек предприятия от величины начального запаса и назовите её составляющие.
51. Последовательность моделирования потребности предприятия в запасных частях.
52. Перечислите методы определения и корректирования периодичности технических воздействий.
53. Особенности метода определения периодичности ТВ по допустимому уровню безотказности элементов автомобиля.
54. Особенности технико-экономического метода определения оптимальной периодичности ТВ.
55. Назначение сетевого планирования.
56. Элементы сетевых графиков и их отображение на сетевой модели.
57. Что такое «критический путь»?
58. Перечислите основные правила построения сетевых графиков.
59. Перечислите этапы построения сетевых графиков.
60. Параметры сетевых моделей для полного пути и способы их вычисления.
61. Параметры сетевых моделей для событий и способы их вычисления.
62. Параметры сетевых моделей для работ и способы их вычисления.
63. Допустимый срок наступления события и резерв времени события.
64. Полный и свободный резерв времени работы и способы их вычисления.
65. Сущность оптимизации сетевого графика по времени и по ресурсам.
66. Преимущества сетевых моделей.
67. Какие задачи автомобильного транспорта решаются методами динамического программирования?
68. Сформулируйте общую задачу динамического программирования.
69. Перечислите принципы оптимизации задач динамического программирования.
70. Запишите основные уравнения динамического программирования (уравнение Беллмана) и перепишите его составляющие.
71. Особенности предварительной (условной) оптимизации.
72. Особенности окончательной (безусловной) оптимизации.
73. Сформулируйте задачу о маршрутизации.
74. Запишите математическую модель решения задачи о маршрутизации методом динамического программирования.
75. Последовательность решения задачи о маршрутизации методом динамического программирования.
76. Сформулируйте задачу о замене оборудования.
77. Запишите математическую модель решения задачи замены оборудования методом динамического программирования.
78. Последовательность решения задачи замены оборудования методом динамического программирования.
79. Сформулируйте задачу линейного программирования.
80. Запишите задачу линейного программирования в матричной форме и в виде знаков суммирования.
81. Что такое область допустимых решений, опорные точки и опорные решения?

82.Перечислите правила перехода от исходной задачи линейного программирования к двойственной задаче.

83.Последовательность решения задачи линейного программирования геометрическим способом.

84.Особенности решения задач линейного программирования симплексным методом.

85.Что такое каноническая форма записи задачи линейного программирования?

86.Последовательность решения задачи линейного программирования симплекс-методом.

87.Сформулируйте «транспортную задачу».

88.Последовательность решения «транспортной задачи».

89.Особенности записи и решения открытой «транспортной задачи».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/7003.html> - Загл. с экрана.

2. Моделирование и оптимизация производственных процессов. Аналитические и численные методы оптимизации: методические указания по выполнению практических и курсовых работ для студентов направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2015. — 20 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72788 — Загл. с экрана.

3. Федосеев В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосеев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15390>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15390.html> - Загл. с экрана.

4. Оптимизационное моделирование производственных процессов на предприятиях автомобильного транспорта: метод. указания к лабораторным работам / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых ; сост. И. В. Денисов. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.

Дополнительная литература

1. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] / Кудрявцев Е.М. - М. : ДМК Пресс, 2007. - (Серия "Проектирование")." - <http://www.studentlibrary.ru/book/5-94074-219-X.html>

2. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс]/ Пакулин В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16734>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16734.html> - Загл. с экрана.

3. Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 18 с.— Режим

доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22891.html> - Загл. с экрана.

4. Савич, Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей. В 3 ч. Ч. 3. Ремонт, организация, планирование, управление [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2015. — 632 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64763 — Загл. с экрана.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства: наборы слайдов и видеофильмы. При изучении основных разделов дисциплины и выполнении лабораторных работ студенты используют персональные компьютеры с предустановленным алгоритмическим и программным обеспечением, имеющие доступ в Интернет, патентный отдел и электронный читальный зал библиотеки университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 №1470, учебного плана от 22.01.2016 пр. № 5/1 и профилю подготовки «Автомобильный сервис».

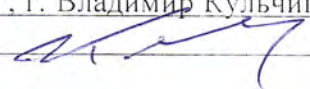
Рабочую программу составил

к.т.н., доцент каф. АТ Денисов Илья Владимирович
(ФИО, подпись)



Рецензент
(представитель работодателя)

Главный специалист ООО "Завод инновационных продуктов КТЗ", г. Владимир Кульчицкий Алексей Рэмович, д.т.н., профессор.
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТ

Протокол № 7 от 22.01.2016 года

Заведующий кафедрой Кириллов Александр Геннадьевич
(ФИО, подпись)



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 Кириллов Александр Геннадьевич
(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой Кириллов Александр Геннадьевич

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой Кириллов Александр Геннадьевич

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой Кириллов Александр Геннадьевич

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой Кириллов Александр Геннадьевич