

**МПС РОССИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

13/9/1

Одобрено кафедрой
«Локомотивы и локомотивное
хозяйство»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Рабочая программа
для студентов VI курса

специальности

150700. ЛОКОМОТИВЫ (Т)



Москва – 2002

Рабочая программа составлена в соответствии с государственными требованиями к уровню подготовки студентов по специальности 150700. Локомотивы (Т).

Составитель: канд. техн. наук, ст. научн. сотр.,
доц. Ю.В. ЕМЕЛЬЯНОВ

Рецензент: канд. техн. наук, доц. А.В. СКАЛИН

Курс — 6

Всего часов — 180

Лекционные занятия — 16 ч.

Лабораторные занятия — 10 ч.

Контрольная работа — 1 (количество)

Зачет — 1 (количество)

Ю.В. Емельянов

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ И НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Рабочая программа

Редактор *Е.А. Ямщикова*

Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

Допечатка

ЛР № 020307 от 28.11.91

500,

| | | | |
|-----------------------------|------|------------------|---|
| Тип. зак. | 175. | Изд. зак. | Тираж |
| Подписано в печать 25.06.02 | | Гарнитура Times. | Офсет |
| Усл. печ. л. 0,5 | | | Формат 60×90 ¹ / ₁₆ |

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПСа, 107078, Москва, Басманный пер., 6

© Российский государственный открытый технический
университет путей сообщения, 2002

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Ознакомить студентов с современными принципами организации и проведения инженерной работы и научных исследований.

Приобретение студентами знаний в области методологии проектирования технических систем, их оптимизации и выбора наилучших решений в процессе разработки устройств или в ходе решения организационных задач.

Подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности на производстве, выполнению элементов исследовательской работы.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Изучив дисциплину студент должен:

Знать роль знаний и творчества при решении инженерных задач, приемы проектирования технических систем на базе ЭВМ, методы проведения научных исследований, основы моделирования исследуемых объектов, организации эксперимента, обработки и анализа результатов исследований.

Уметь организовывать проведение инженерных разработок и научных исследований, самостоятельно решать задачи, связанные с проектированием, анализом технического состояния и совершенствованием локомотивов и локомотивного хозяйства.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Основы инженерной работы

2.1.1. Исторические аспекты инженерной деятельности [1, 3].

2.1.2. Роль знаний и творчества в инженерной работе [2, 3, 4].

2.1.3. Принципы инженерного творчества. Образование и творчество. Логика и интуиция в творчестве. Роль сознания и подсознания в творчестве. Творческие способности, стимулы инженерного творчества [1, 4, 5, 6, 7].

2.1.4. Стадии разработки технической системы. Аналитический обзор научно-технической литературы. Виды инженерной деятельности [1, 3, 12, 13].

2.1.5. Проектирование технических систем. Этапы проектирования. Методы проектирования. Влияние компьютерной техники на технологию проектирования [1, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18].

2.1.6. Задачи оптимизации при разработке технических систем. Понятия оптимума, целевой функции и ограничений. Принципы реализации методов оптимизации: математическое программирование, градиентное, динамическое программирование. Задачи многокритериальной оптимизации [2, 16, 17].

2.1.7. Изобретательская деятельность. Закон о патентовании изобретений. Организация изобретательства в РФ. Суть понятий: открытие, изобретение, промышленный образец, товарный знак. Заявка на предполагаемое изобретение и этапы ее рассмотрения в ходе государственной патентной экспертизы. Методы решения изобретательских задач [5, 6, 7].

2.2. Основы научной работы

2.2.1. Роль науки в современном обществе и ее взаимосвязь с инженерной деятельностью. Признаки научного знания [2, 3, 4].

2.2.2. Постановка вопроса в науке. Способы получения научного знания [2, 3].

2.2.3. Задачи теоретического наследования. Этапы развития теории. Роль анализа и синтеза в исследовании [2, 4, 8, 9].

2.2.4. Математические методы исследования. Формы математического описания объекта исследования. Этапы составления математической модели. [2, 8, 9, 10, 11, 15, 19, 20, 21].

2.2.5. Выбор типа математической модели. Выбор метода исследования математической модели. Математический аппарат для построения математической модели [2, 3, 19, 20, 21].

2.2.6. Задачи и принципы организации экспериментальных исследований. Этапы экспериментального исследования. План и методика эксперимента [2, 3, 22].

2.2.7. Метрологическое обеспечение эксперимента. Методы измерений. Измерительные приборы, установки, испытательные системы. Погрешности измерений [2, 3, 23].

2.2.8. Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований. Основы теории случайных ошибок. Методы оценки разброса результатов измерений. Определение минимального необходимого количества измерений при эксперименте. Методы исключения грубых ошибок измерений. Методы и приемы построения эмпирических зависимостей [2, 23].

2.3. Оформление результатов инженерной и научной работы

Структура статьи, технической записки и отчета о НИР. Вопросы стандартизации научно-технической документации.

2.4. Система подготовки инженерных и научных кадров

Высшие учебные заведения в РФ. Формы организации учебного процесса. Государственный стандарт в сфере высшего образования. Подготовка специалистов высшей квалификации. Ученая степень, ученое звание. Организационная структура научных учреждений в РФ.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

| № | Тема | Часы |
|---|--|------|
| 1 | Цели и задачи дисциплины. Особенности инженерной и научной работы, их отличие и взаимосвязь. Принципы инженерного творчества. Стадии разработки технической системы. Принципы системного подхода к решению задач проектирования. Этапы и методы проектирования. САПР. Принципы решения оптимизационных задач при проектировании. Изобретательство как один из основных аспектов инженерной работы. | 8 |
| 2 | Роль науки в современном обществе. Признаки научного знания. Способы получения научного знания. Задачи теоретического исследования. Этапы развития теории. Математические методы исследования. Выбор типа и вида математической модели. Математический аппарат в задачах моделирования. Цели и методы организации экспериментальных исследований. Принципы обработки результатов эксперимента. Методы и приемы построения эмпирических зависимостей. | 8 |

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

4.1. Аналитическое планирование принятия решения о выборе наилучшего варианта из ряда альтернатив.

4.2. Оптимизация технической системы методом математического программирования.

5. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Студенты выполняют контрольную работу, состоящую из аналитического обзора научно-технической литературы

по избранной теме, оформленного в виде учебной статьи и исследовательского раздела, связанного с расчетами, установлением функциональных зависимостей представленных в виде графиков для технических систем. Для одной из исследуемых систем студент должен составить план и методику экспериментального исследования, изобразить принципиальную схему испытательной установки и подобрать необходимую измерительную аппаратуру.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Дж.К. Джонс. Методы проектирования. — М.: Мир, 1986.
2. Крутов В.И. и др. Основы научных исследований: Учеб. для технических вузов./ Под ред. В.И. Крутова. — М.: Высшая школа, 1989.
3. Кузьмич В.Д. Основы научных исследований: Учеб. пос. — М.: Изд-во МИИТа, 1985.

Дополнительная

4. Челноков М.Б. Научное творчество и некоторые проблемы физики. — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1992.
5. Александров Л.В., Карпова Н.Н. Инженерное творчество — пути активизации. — М.: Изд-во Комитета РФ по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ), 1994.
6. Чяпяле Ю.М. Методы поиска изобретательских идей. — Л.: Машиностроение, 1990.
7. Александров А.В. и др. Метод отрицательных аналогий: Учеб. пос. — М.: Изд-во РОСПАТЕНТ, 1993.
8. Николаев В.И., Брук В.М. Системотехника: методы и приложения. — Л.: Машиностроение, 1985.
9. Мельников Л.И., Шведова В.В. Системный анализ при создании и освоении объектов техники: Учеб. пос. — Изд-во Всесоюзного института переподготовки и по-

вышения квалификации кадров в области промышленной собственности (ВНИИПИ), 1991.

10. Рабочая книга по прогнозированию / Под ред. И.В. Бестужева-Лада. — М.: Мысль, 1982.

11. Грешилов А.А. и др. Математические методы построения прогнозов. — М.: Радио и связь, 1997.

12. Андрианов Ю.М., Суббето А.И. Квалиметрия в приборостроении и машиностроении. — Л.: Машиностроение, 1990.

13. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993.

14. Грешилов А.А. Как принять наилучшее решение в реальных условиях. — М.: Радио и связь, 1991.

15. Основы синтеза систем летательных аппаратов: Учеб. для высших технических учебных заведений / Под ред. А.А. Лебедева. — М.: Машиностроение, 1987.

16. Фролов К.В. Методы совершенствования машин и современные проблемы машиноведения. — М.: Машиностроение, 1984.

17. Курицкий Б. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. — Дюссельдорф, Киев, Москва, Санкт-Петербург.: ВHV-Санкт-Петербург, 1997.

18. Ярвуд А. AutoCAD 2000. Уроки для начинающих. — Мир, 2000.

19. Горстко А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. — М.: Знание, 1991.

20. Александров Л.В., Шепелев Н.П. Моделирование – этап создания эффективных технических решений: Учеб. пос. — М.: НПОГ «Поиск», 1992.

21. Браун Э.Д. Моделирование трения и изнашивания в машинах. — М.: Машиностроение, 1982.

22. Налимов В.В., Блинова Т.И. Логические основания планирования эксперимента. — М.: Metallurgia, 1971.

23. Кассандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. — М.: Наука, 1980.