

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Engineering Academy / Инженерная академия*

**ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Educational program / Образовательная программа**

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Методология научных исследований
Объем дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Краткий экскурс в историю Методологии научного подхода. Деятельный подход. Научное исследование как особый вид деятельности	Цели. Средства и объекты научного исследования. Научное знание с позиции деятельного подхода. Новые парадигмы научного подхода.
Виды исследований	Виды исследований (историческое, эмпирическое, обзорно-аналитическое, теоретическое и т.д.) Основные этапы исследования. Соотношение общенаучной проблемы и темы конкретного исследования. Понятие актуальности темы. Основные принципы и требования к выбору темы исследования. Композиция и декомпозиция целей и структуризация задач исследования. Критерии оценки научной деятельности
Направленность научно-исследовательских и опытно-технологических работ	Направленность научно-исследовательских и опытно-технологических работ. Планирование и бизнес планирование научно-исследовательских и опытно-технологических работ. Научное

	прогнозирование и ожидаемая экономическая эффективность.
Принятие и исполнение решений. Внедрение результатов научных исследований	Принятие и исполнение решений. Внедрение результатов научных исследований
Методология проведения эксперимента	Методология проведения эксперимента. Погрешности. Обработка экспериментальных данных
Моделирование в научных исследованиях	Моделирование в научных исследованиях. Ознакомление с современными методами

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
 подпись

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Engineering Academy / Инженерная академия*

**ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Educational program / Образовательная программа**

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Приоритетные направления развития математики и механики
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Общие сведения	1.1. Области использования авиационной и ракетно-космической техники, задачи на современном этапе.
2. Современное состояние авиационной и ракетно-космической науки, техники, технологий	2.1. Внедрение информационных технологий при проектировании, производстве и эксплуатации авиационной и ракетной техники. 2.2. Проблемы и поиск вариантов их решения
3. Основные проблемы и задачи, стоящие в настоящее время перед авиа- и ракетостроением. Поиск путей решения	3.1. Перспективы и проблемы использования технологии 3D печати, нанотехнологий и моделирования в производстве авиационной и ракетной техники
4. Тенденции развития авиационной и ракетно-космической науки, техники, технологий, перспективы	4.1. Альтернативные виды топлива в авиации и ракетной технике, авиационно-космические системы. 4.2. Многоэтажные транспортные космические системы, беспилотные авиационные комплексы
5. Космические системы различного целевого назначения: наблюдения, связи, навигации, научные	5.1. Роль и место космических систем в экономике страны. Задачи, решаемые космическими системами наблюдения, связи, навигации, научными системами
6. Состав и структура космических систем различного целевого назначения	6.1. Цели космических систем. Орбитальный и наземный сегменты космических систем. Управляющая и целевая компоненты космических систем.

	Пользовательский сегмент космических систем.
7. Варианты построения космических систем различного целевого назначения	7.1. Целевая аппаратура космических систем различного назначения. Орбитальное построение космических систем различного назначения. ЦУП и НИК. Состав пользовательского сегмента космических систем
8. Математические модели и моделирование космических систем	8.1. Общая структура математической модели. Сценарий функционирования космических систем для построения модели. Проблемы моделирования космических систем различного назначения. 8.2. Критерии эффективности орбитального построения космических систем. Критерии эффективности решения целевой задачи космических систем. Задачи оптимизации критериев эффективности космических систем

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
ПОДПИСЬ

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Engineering Academy / Инженерная академия

ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ

**Educational program / Образовательная программа**

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе
Объем дисциплины	2 ЗЕ (72 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Основы преподавания методов разработки инженерных приложений	1.1. Основные понятия педагогики и дидактики. Основные предметы и задачи педагогической психологии. Педагогический процесс. Формы организации учебной деятельности. 1.2. Особенности педагогики высшей школы. Стратегии формирования новых знаний и способностей. 1.3. Психологические факторы, влияющие на процесс обучения. 1.4. Основные задачи инженерной педагогики. Постановка учебных целей. Таксономии учебных целей. 1.5. Программированное обучение, проблемное обучение и др. Контроль. Валидность, надежность и достоверность контроля. Оценка и отметка 1.6. Стили педагогического общения. Харизматические черты преподавателя 1.7. Репрезентативные системы человека. Основы педагогического мастерства в высшей школе

**Разработчик:**

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
Печать

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Engineering Academy / Инженерная академия

ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ

Educational program / Образовательная программа

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Основные понятия механики. Основы механики конструкционных материалов.	Вопросы механической надежности в машиностроении. Экономические аспекты динамики и прочности машин. Основные гипотезы. Реальные конструкции и их расчетные схемы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций стержней. Общие предположения о свойствах материалов. Понятия о напряжениях и деформациях. Тензор напряжений. Закон парности касательных напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Частные случаи напряженного состояния.
Основные понятия теории надежности машин и конструкций. Устойчивость элементов конструкций	Основные понятия теории надежности конструкций. Отказы, дефекты, долговечность, ресурс машин и конструкций. Предельное состояние. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса и его статистическое обоснование. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Выбор нормативного коэффициента запаса прочности. Кинематические характеристики колебательных процессов.
Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчеты оболочек вращения.	Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты, осевые и центробежные моменты инерции сечений. Вычисление положения центра тяжести сечения. Главные центральные оси сечения. Стандарты на прокатные профили. Кручение упругого

	цилиндрического стержня. Касательные напряжения и угол закручивания. Условие прочности и жесткости при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации. Основные понятия теории упругой устойчивости. Устойчивые и неустойчивые состояния равновесия. Устойчивость прямолинейного стержня при продольном сжатии. Критическая сила. Формула Эйлера и границы ее применения.
--	---


**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
Подпись

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Engineering Academy / Инженерная академия

ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ

Educational program / Образовательная программа

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Технология и инженерия наноустройств и систем
Объем дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Актуальные задачи технологии и инженерии наноустройств и систем.	Наноразмерный мир. Инструментарий нанотехнологии. Зондовая микроскопия. Нанолaborатории и нанофабы. Наноматериалы. Моноатомные наноматериалы. Графен. Силицен-2D кремний. Другие моноатомные материалы. Квантовая электродинамика и 2D материалы. Фермионы Дирака. Классический эффект Холла. Квантовый эффект Холла. Графен. Квази-частицы. Взаимодействие атомов в графене. Интеграл перекрытия. Двухдолинный полуметалл. Спин и псевдоспин носителей тока. Амбиполярность. Волновые уравнения. Операторы квантовой физики. Дуализм. Волновая функция. Волновое уравнение Шредингера. Частица во времени. Пространственная волна.
Актуальные вопросы технологии и инженерии наноустройств и систем.	Матрицы и фермионы Дирака. Альфа-матрицы Дирака. Матрицы Паули. Гамильтониан графена. Непрерывный линейный спектр. Волновая функция для К-долины. Нанюглерод. Углерод и его наноаллотропы. Нанюглерод. Четыре орбитали. Неоднородности в гексагональных сетках. Графеновые наноленты. Кромки гексагональных сеток. Идеальные наноленты. Углеродные нанотрубки. Хиральность. Индексы. Однослойные и многослойные нанотрубки. Наименьший и наибольший диаметры. Доля поверхностных атомов. Электронные структуры. Технологические методы. Нанотрубки (НТ) неорганических веществ. Нанотрубки на основе нитрида бора. Нанотрубка-диод. Фуллерены. Морфология фуллеренов.



Актуальные проблемы технологии и инженерии наноустройств и систем.	Конвергентная наносхемотехника. Миллиметровая наноэлектроника. Графеновые транзисторы. Первая графеновая ИС. Альтернатива. Мемристор как универсальный элемент. Другие мемро-элементы. Новая архитектура. Мемристивная КМОП ИС. Нейрон, мемристор, модель. Мемристор – основа систем ИИ. Амбиполярная схемотехника. Амбиполярность – новое качество схемотехники. Фильтрация электронов.
--	--

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

  
Подпись

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Engineering Academy / Инженерная академия

ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ

Educational program / Образовательная программа

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

Наименование дисциплины	Современные проблемы теории управления
Объем дисциплины	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины
Проблемы синтеза структуры системы управления	Понятие структуры системы управления. Принципы формирования концептуальной модели системы. Структура интеллектуальной системы. Иерархические структуры. Синтез структуры системы на основе стабильно-эффективных компромиссов.
Синтез оптимального управления при точном знании параметров математической модели объекта управления	Сравнительный анализ и оценка методов синтеза оптимального управления АКОР, АКАР, LQ регуляторов и др. Применение генетических алгоритмов при синтезе оптимального управления. Построение математического выражения для закона управления методом сетевого оператора. Достоинства и недостатки. Проблемы.
Проблемы синтеза субоптимального управления в системах, имеющих параметрическую неопределенность в моделях объекта управления и моделях воздействий окружающей среды	Робастное управление. Синтез законов управления методом Н2 и Н $\infty$ . Теорема Харитонова. Сравнительный анализ и проблемы применения. Другие подходы к синтезу. Проблемы синтеза систем со случайной структурой.
Проблемы синтеза оптимального управления и анализа при вероятностной неопределенности в системах	Понятие обобщенного полиномиального хаоса. Представление случайного процесса с известной плотностью вероятности в форме ряда из ортогональных функционалов по схеме Винера – Аски. Порядок преобразований исходной стохастической модели системы к системе линейных уравнений повышенной размерности. Устойчивость и управление.

<p>Проблемы интеллектуализации процессов управления в системах. Проблемы интеллектуализации управления в банковской среде</p>	<p>Понятие интеллектуальной системы (ИС). Структура и определение. Основные этапы действия интеллектуальной системы управления. Синтез цели. Мотивация, окружающая среда, память. База знаний и ее роль в интеллектуальной системе. Цель. Принятие решения. Динамическая экспертная система (ДЭС). Закон управления. Проблемы создания ИС. Обеспечение реального времени реализации процессов управления. Распараллеливание алгоритмов. Что такое интеллектуальная система?</p>
<p>Методы оптимизации управления в многообъектных многокритериальных системах</p>	<p>Проблемы многокритериального синтеза управления на основе многокритериальной стабилизации и оптимизации управления многообъектной многокритериальной системой на основе стабильно-эффективных компромиссов в условиях исходной структурной несогласованности и неопределенности. Изучение пакета программ МОМДИС</p>
<p>Информационные проблемы в системах управления</p>	<p>Понятие обнаружения, селекции, распознавания и сопровождения объекта по сигналу. Нелинейная фильтрация. Распознавание образов. Построение схем систем распознавания (классификации) сигналов на базе нейронных сетей. Проблемы синтеза нейронных сетей.</p>
<p>Проблемы комплексирования методов робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления</p>	<p>Идентификация и построение контуров адаптации систем управления. Обеспечение устойчивости и надежности комплексированных систем.</p>

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



Печать

С.В. Агасиева

«RUDN University» /

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Engineering Academy / Инженерная академия*

**ANNOTATION OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE / АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Educational program / Образовательная программа**

01.06.01 Mathematics and Mechanics / 01.06.01 Математика и механика

Dynamics, strength of machines, devices and equipment (Technical Science) / Динамика,  
прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Системный анализ, управление и обработка информации</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Актуальные вопросы системного анализа	Математические модели механических систем, многосвязных роботов. Законы механики для построения математических моделей. Метод Лагранжа. Принцип Даламбера. Примеры построения математических моделей механических объектов. Неопределенности в математических моделях. Вероятностные методы описания неопределенностей. Нечеткие формы описания неопределенностей. Методы решения задач параметрической идентификации. Структурная неопределенность. Проблемы решения задач структурной идентификации и структурно-параметрической идентификации. Математические модели летательных аппаратов, летающих роботов. Непараметрическая идентификация нелинейных систем. Принцип максимума Понтрягина. Проблемы решения задачи оптимального управления. Вычислительные методы решения задач оптимального управления. Уравнение Беллмана. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов (АКОР). Метод функций Ляпунова для синтеза систем стабилизации. Метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов. Проблема неопределенности в задаче синтеза управления.
Актуальные вопросы управления.	Формулировка задачи численного синтеза систем управления. Оптимальное робастное управление. Теория оптимального регулирования. Представление случайного процесса методами теории полиномиального хаоса. Вероятностная неопределенность в стохастических динамических системах

	<p>управления. Искусственные нейронные сети. Дельта правило Видроу-Хоффа и алгоритм обратного распространения ошибки. Адаптивные системы управления на основе нейронных сетей. Нейронные сети для решения задач идентификации. Метод нейронных сетей для решения задач синтеза управления. Генетический алгоритм. Алгоритм дифференциальной эволюции. Алгоритм муравьиной колонии. Алгоритм роя пчел. Алгоритм роя частиц. Принцип малых вариаций базисного решения для решения задач числовой и не числовой оптимизации.</p>
<p>Актуальные вопросы обработки информации.</p>	<p>Вариационные генетический алгоритм для обучения нейронной сети. Вариационный генетический алгоритм для решения задачи оптимального управления. Метод генетического программирования. Метод вариационного генетического программирования. Метод грамматической эволюции. Метод вариационной грамматической эволюции. Метод аналитического программирования. Метод вариационного аналитического программирования. Метод сетевого оператора. Метод многослойного сетевого оператора. Решение задач идентификации и синтеза управления методами символьной регрессии. Решение задачи оптимального управления методами символьной регрессии. Системы с общей памятью. Системы с распределенной памятью. Графические ускорители. Программные средства параллельных технологий. Библиотеки OpenMP, MPI, OpenCL, CUDA. Оценки эффективности распараллеливания.</p>

**Разработчик:**

Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**  
Доцент,  
Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

Подпись

С.В. Агасиева