

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ Н.Ю.Бабанов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г

**Кафедра «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1**  
*«ДИНАМИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»*

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:  
**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем» для аспирантов направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) /авт. В.П. Хранилов – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 15 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Динамические и информационные модели сложных систем» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875.
2. Паспорт научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор \_\_\_\_\_ В.П. Хранилов  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 2015 г.

© Хранилов В.П., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3	Практические занятия (семинары).....	8
4.4	Лабораторные работы.....	8
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
5	Образовательные технологии.....	8
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	11
7.1	Основная литература.....	11
7.2	Дополнительная литература.....	11
7.3	Периодические издания.....	12
7.4	Интернет-ресурсы.....	12
7.5	Нормативные документы.....	12
7.6	Методические указания к практическим занятиям.....	12
7.7	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	12
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	14
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	15

	<b>НИТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование и развитие у аспирантов компетенций в области математического аппарата динамических систем и получение навыков работы с ним с использованием современных пакетов компьютерной математики.

### Задачи:

- формирование у аспиранта знаний по современным математическим методам в естествознании и навыков применения методов современной компьютерной математики;
- изучение поведения сложных динамических систем с помощью современных методов программирования в интегрированных средах пакетов компьютерной математики (MatLab, Mathematica);
- практическое применение программных средств пакетов компьютерной математики (MatLab, Mathematica) при решении разнообразных прикладных задач, встающих перед исследователем и проектировщиком;
- изучение компьютерных технологий в плане организации коллективной деятельности, работы в локальных и коллективных сетях, подготовки электронных документов и изданий.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Динамические и информационные модели сложных систем» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» аспирант должен иметь базовые знания математических, естественнонаучных дисциплин, *уметь* применять методы и результаты математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, компьютерного программирования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Динамические и информационные модели сложных систем» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1  
«Динамические и информационные модели сложных систем»

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
	Аудиторная	СРО					
Б1.В.ДВ.1	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
<b>ИТОГО</b>			5	180	24	156	Зачет

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

#### Область профессиональной деятельности выпускников:

– сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

#### Объекты профессиональной деятельности:

- избранная область научного знания, а также научные задачи междисциплинарного характера, содержащие:
- вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение автоматизированных информационных, вычислительных, проектирующих и управляющих систем;
- высокопроизводительные вычисления и суперкомпьютерная техника;
- технологии разработки технических средств вычислительной техники и программных продуктов.

Дисциплина «Динамические и информационные модели сложных систем» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям;

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

– преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	ОПК-1
2	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	<b>знать:</b> основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием передовых технологий
	У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	<b>уметь:</b> применять методологию теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ
	В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	<b>владеть:</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ
ПК-2	З <sup>1</sup> (ПК-2)-1	<b>знать:</b> методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ
	У <sup>1</sup> (ПК-2)-1	<b>уметь:</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием передовых технологий
	В <sup>1</sup> (ПК-2)-1	<b>владеть:</b> передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		

Версия: 1.0

Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:

КЭ: \_\_\_\_\_

УЭ № \_\_\_\_\_

Стр. 6 из 15

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1  
«Динамические и информационные модели сложных систем»

1	Динамические и информационные модели сложных систем	180	24	12	-	12	-	156	Зачет
---	---	-----	----	----	---	----	---	-----	-------

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий**

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Методы тензорной алгебры и тензорного анализа как средства естественного обобщения векторной алгебры и анализа.	4	-	4		52	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 З <sup>1</sup> (ПК-2)-1
2	Пространство Минковского как естественная среда актуализации тензорного исчисления.	4	-	4		52	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 З <sup>1</sup> (ПК-2)-1 У <sup>1</sup> (ПК-2)-1
3	Применение тензорного исчисления в естествознании и приложениях.	4	-	4		52	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1 В <sup>1</sup> (ПК-2)-1
ИТОГО:		12	-	12		156	

**4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Методы тензорной алгебры и тензорного анализа как средства естественного обобщения векторной алгебры и анализа.	Основные алгебраические операции над векторами в трехмерном евклидовом пространстве. Операции внутреннего (коммутативного) и внешнего (некоммутативного) перемножения векторов. Правило циклической перестановки индексов. Понятие тензора второго ранга.	Лекции, практические занятия
2	Пространство Минковского как естественная среда актуализации тензорного исчисления.	Псевдоевклидово пространство размерности четыре. Средства формализации основных геометрических понятий: для определения ортогональности ортов, для различения правой и левой систем координат. Теоретико-групповой закон сохранения длины вектора при вращении системы отсчета. Выражение для длины интервала.	Лекции, практические занятия
3	Применение тензор-	Основные алгебраические операции над векторами и	Лекции,



ного исчисления в естествознании и приложениях.	тензорами в 4-мерном евклидовом и псевдоевклидовом пространствах. Инвариантность алгебраических операций относительно преобразований Лоренца. Уравнения Максвелла как реализация теорем тензорной алгебры псевдоевклидова пространства. Вихревое уравнение движения как реализация теорем тензорной алгебры псевдоевклидова пространства.	практические занятия
---	---	----------------------

### 4.3 Практические занятия

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
1	2	3	4
1	1	Введение в MatLab.	4
2	2	Работа с массивами в MatLab.	4
3	3	Графическая визуализация вычислений.	4
ИТОГО:			12

### 4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Динамические и информационные модели сложных систем» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Понятие тензора второго ранга.	52
2	Теоретико-групповой закон сохранения длины вектора при вращении системы отсчета.	52
3	Инвариантность алгебраических операций относительно преобразований Лоренца.	52
ИТОГО:		156

### 5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Динамические и информационные модели сложных систем» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);
- информационные (анализ и обзор источников информации);

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

### **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

#### *Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов*

##### *Тесты к разделу 1:*

**Вопрос 1:** Основные алгебраические операции над векторами в трехмерном евклидовом пространстве.

**Вопрос 2:** Операции внутреннего (коммутативного) и внешнего (некоммутативнононого) перемножения векторов.

##### *Тесты к разделу 2:*

**Вопрос 1:** Псевдоевклидово пространство размерности четыре.

**Вопрос 2:** Средства формализации основных геометрических понятий.

##### *Тесты к разделу 3:*

**Вопрос 1:** Основные алгебраические операции над векторами и тензорами в 4-мерном евклидовом и псевдоевклидовом пространствах.

**Вопрос 2:** Инвариантность алгебраических операций относительно преобразований Лоренца.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации  
по итогам освоения дисциплины (зачет)**

**Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	З <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	1	1. Правило циклической перестановки индексов.
		2	2. Теоретико-групповой закон сохранения длины вектора при вращении системы отсчета.
		3	3. Уравнения Максвелла как реализация теорем тензорной алгебры псевдоевклидова пространства.
ПК-2	З <sup>1</sup> (ПК-2)-1	1	4. Понятие тензора второго ранга.
		2	5. Выражение для длины интервала.

**Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	У <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	2	1. Псевдоевклидово пространство размерности четыре.
		3	2. Вихревое уравнение движения как реализация теорем тензорной алгебры псевдоевклидова пространства.
	В <sup>1</sup> (ОПК-1)-1	3	3. Основные алгебраические операции над векторами и тензорами в 4-мерном евклидовом и псевдоевклидовом пространствах.
ПК-2	У <sup>1</sup> (ПК-2)-1	2	4. Средства формализации основных геометрических понятий для определения ортогональности ортов.
	В <sup>1</sup> (ПК-2)-1	3	5. Инвариантность алгебраических операций относительно преобразований Лоренца.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,  
а также шкал оценивания**

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

**Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:**

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

-базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

-повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

**Критерии оценивания компетенции следующие:**

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;
- неполный ответ – 3 балла;
- не полученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- не полученный ответ – 0-2 баллов.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Поршнева С.В.	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB	СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011	Учеб.пособие ISBN 978-5-8114-1063-7 : 1078-52.	8
2	Сосинская С.С.	Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний	Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2011	Учеб.пособие ISBN 978-5-94178-254-3 : 280-00.	15
3	Ю. С. Бажанов [и др.]	Технология программирования	НГТУ, 2009	Комплекс учебно метод. материалов. Ч.1	50

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Смоленцев	Основы теории вейвлетов.	М. : ДМК	Учеб.пособие, 3-е	10



	Н.К.	Вейвлеты в MATLAB	Пресс, 2008.	изд ISBN 5-94074-415-X : 153-00	
2	Смоленцев Н.К.	MATLAB: программирование на Visual C#, Borland JBuilder, VBA	СПб. : Питер, 2009.	Учебный курс. ISBN 978-5-94074- 122-0; 978-5-388- 00524-3 : 375-00.	1

### 7.3 Периодические издания

Журналы (из списка рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ):  
«Проблемы управления», «Информационные технологии», «Автоматизация в промышленности», «Пректирование и производство РЭС»

### 7.4 Интернет-ресурсы

- А.В.Кукушкин, Инвариантная редакция потенциального метода интегрирования вихревого уравнения движения для материальной точки, Успехи физических наук, том172, Выпуск 11, Москва, С.1271-1282, <http://www.ufn.ru>
- <http://quality.eup.ru/MATERIALY2/calsrazv.htm>
- [http://www.mashportal.ru/solutions\\_development-1528.aspx](http://www.mashportal.ru/solutions_development-1528.aspx)
- <http://www.prometeus.nsc.ru/partner/zarubin/cals.ssi>

### 7.5 Нормативные документы

- План мероприятий ("дорожная карта") "Развитие отрасли информационных технологий" (УТВЕРЖДЕН распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 июля 2013 г. № 1268-р)
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года (УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036-р)
- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.)

### 7.6 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

### 7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта



Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

### 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные и практические занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а.1117	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	Windows 8.1 (Подписка DreamSpark Premium) Slackware 13.37.0 Ядро Linux 2.6.37.6 Оболочка KDE 4.5.5 Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27) AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 Inventor 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 MathCAD 15 (PKG-TL7543-FN, MMT-TL7543 PN-T2) Visual Studio 2012 (Подписка DreamSpark Premium) Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium) Project 2010 (Подписка DreamSpark Premium) Visio 2007 (Подписка DreamSpark Premium) AWR 2009 Floating Licenses T-Flex 11 № лиц.№ A00004350
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6339	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»); - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).



	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1 «Динамические и информационные модели сложных систем»

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учеб-  
ный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-  
ный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

\_\_\_\_\_  
*наименование факультета (института, где реализуется данное направление)    личная подпись    расшифровка подписи    дата*