

Федеральное агентство научных организаций  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Институт механики сплошных сред**  
**Уральского отделения**  
**Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной работе

Д. ф.-м. н.,

О. А. Плехов

«08» 10 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нелинейные аспекты разрушения»**  
(наименование дисциплины по учебному плану)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление 01.06.01 «Математика и механика»  
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Механика деформируемого твердого тела

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 1, 2 Семестр(ы): 2-4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Диф.зачёт: - 1

Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2015

**Учебно-методический комплекс дисциплины Нелинейные аспекты разрушения**  
(полное наименование дисциплины)

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «25» августа 2014 г. номер приказа «866» по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Механика деформируемого твёрдого тела», утверждённой «10» 09 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Механика деформируемого твёрдого тела», утверждённой «10» 09 2015 г.

**Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин**

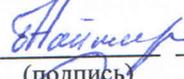
1. Введение в физические теории пластичности.
2. Волновые задачи теории упругости.
3. Теория упругости. Теория пластичности. Теория ползучести.

участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

д.ф.-м. н, проф.

(учёная степень, звание)



(подпись)

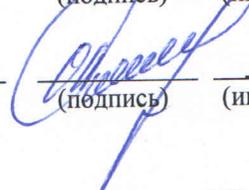
Наймарк О.Б.

(инициалы, фамилия)

Рецензент

д.ф.-м. н.

(учёная степень, звание)



(подпись)

Плехов О.А.

(инициалы, фамилия)

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена учёным советом ИМСС УрО РАН**  
«10» 09 2015 г., протокол № 6-15

## 1. Общие положения

**1.1. Цель учебной дисциплины** - формирование системы знаний и современных представлений о физических механизмах развития разрушения в твердых телах (металлах, керамиках, стеклах, композитах) с учетом многомасштабных закономерностей развития дефектов, отражения последних в континуальных моделях поведения твердых тел. Отличительной особенностью настоящего курса является его междисциплинарность. Основу курса составляют разделы физики твердого тела, отражающие современные результаты теории дефектов, экспериментальные методы исследования дефектной структуры, теории критических явлений, механики разрушения, статистические подходы в оценке надежности и разрушения.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела (ПК-1);
- способность получать численные и аналитические решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях (ПК-2);
- способность анализировать и формулировать связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения (ПК-3);
- способность планировать, проводить и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов (ПК-5).

### 1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **изучение**
  - современных подходов в физике и механике разрушения, термодинамике сред с дефектами, формулировке континуальных моделей, отражающих многомасштабные механизмы разрушения; связь процессов накопления повреждений с релаксационными свойствами, локализацией и стадийностью разрушения;
  - современного уровня эксперимента в этой области, позволяющем изучение механизмов развития повреждений на различных масштабных уровнях в широком диапазоне интенсивностей воздействий поведения;
- **формирование умения и формирование навыков**
  - методами и приемами постановки и решения экспериментальных и теоретических задач механики разрушения; представления и экспериментальные навыки использования современного оборудования для структурных исследований, обработки данных для верификации континуальных моделей.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- модели механики деформируемого твёрдого тела;
- системы проведения эксперимента;
- программно-вычислительные комплексы моделирования деформирования и разрушения материалов.

#### 1.4. Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Нелинейные аспекты разрушения» относится к *вариативной* части блока 1 и является *дисциплиной по выбору аспирантов* при освоении ООП ВО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность «01.02.04 – механика деформируемого твердого тела».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале);
- методологию, конкретные методы и приемы решения краевых задач, встречающихся при исследовании проблем механики деформируемого твёрдого тела;
- методологию, конкретные методы и приемы анализа связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения;
- современные методы, приемы планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов;

• **уметь:**

- ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности;
- ставить и решать задачу о связи между изменением структуры материала и особенностями процесса деформирования и разрушения;
- планировать проведение экспериментов, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов.

#### **Связь с предшествующими дисциплинами**

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по высшей математике, уравнениям математической физики, вариационному исчислению, общей физике в объёме программы высшего профессионального образования.

#### **Связь с последующими дисциплинами**

Знания и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при работе над и при написании диссертации по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

### 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела
<b>Код ПК-1. Б1.В.03.03</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность проведения исследований в области механики разрушения, механики дисперсного накопления повреждений, механики трещин, механики коррозионного и усталостного разрушения

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент:</b> <b>Знает:</b> - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале) (З ПК-1);	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности (У ПК-1).	Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям), ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов, в части публикаций и участия в конференциях. Дифференцированный зачёт для итогового контроля.

### 2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код ПК-2</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность получать численные и аналитические решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях.
<b>Код ПК-2. Б1.В.03.03</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность анализа, моделирования и прогнозирования

взаимосвязи структурных изменений и внешних воздействий в процессе деформирования материалов различной природы, описания стадийности процесса разрушения, классификация и анализ предвестников процесса разрушения.
---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент:</b> <b>Знает:</b> - методологию, конкретные методы и приемы решения краевых задач, встречающихся при исследовании проблем механики деформируемого твёрдого тела (3 ПК-2).	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

### 2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции
	Способность анализировать и формулировать связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения
Код ПК-3. Б1.В.03.03	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Способность анализа, моделирования и прогнозирования взаимосвязи структурных изменений и внешних воздействий в процессе деформирования материалов различной природы, описания стадийности процесса разрушения, классификация и анализ предвестников процесса разрушения.

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент:</b> <b>Знает:</b> - методологию, конкретные методы и приемы анализа связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения (3 ПК-3);	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - ставить и решать задачу о связи между изменением структуры материала и особенностями процесса деформирования и разрушения (У ПК-3).	Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям), ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов, в части публикаций и участия в конференциях. Дифференцированный зачёт для итогового контроля.

## 2.4. Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

<b>Код ПК-5</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность планировать, проводить и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов
<b>Код ПК-5. Б1.В.03.03</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность анализа, проведения и обработки данных экспериментальных исследований в области механики разрушения.

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент:</b> <b>Знает:</b> - современные методы, приемы планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов (З ПК-5).	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - планировать проведение экспериментов, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов (У ПК-5).	Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям), ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов, в части публикаций и участия в конференциях. Дифференцированный зачёт для итогового контроля.

## 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

### Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч			
		по семестрам			всего
		2й	3й	4й	
1	2	3			4
1	<b>Аудиторная работа</b>	<b>14</b>	-	-	<b>14</b>
	- лекции (Л)	14	-	-	14
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
2	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	<b>5</b>	-	-	<b>5</b>
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>87</b>
	- изучение теоретического материала	17	36	34	87
	- подготовка к лабораторным работам	-	-	-	-
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	-	-	-	-
4	Итоговая аттестация по дисциплине: <i>дифференцированный зачёт</i>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>				
	<b>в часах (ч)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

#### 4. Содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Модульный тематический план

Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					итоговая аттестация	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1		Введение	1	1	-	-	-	-	-	1	
	1	1	1	1	-	-	-	-	8	9	
		2	2	1	-	-	1	-	8	10	
	2	3	1	1	-	-	-	-	8	9	
		4	2	1	-	-	1	-	8	10	
	3	5	1	1	-	-	-	-	8	9	
		6	2	1	-	-	1	-	8	10	
	4	7	2	2	-	-	-	-	8	10	
		8	3	2	-	-	1	-	8	11	
	5	9	1	1	-	-	-	-	8	9	
		10	1	1	-	-	-	-	8	9	
		11	2	1	-	-	1	-	7	9	
	Итого по модулю:			19	14	-	0	5	-	87	106/2.95
	Итоговая аттестация								2		2/0.056
Всего:			19	14	-	0	5	2	87	108/3	

##### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

###### Введение.

Л – 1ч.

Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. История развития механики разрушения.

###### Модуль 1. Нелинейные аспекты разрушения

###### Раздел 1. Физические основы разрушения и теория дефектов.

Л – 2ч., КСР – 1ч., СРС – 16ч.

Тема 1. Знакомство с современными представлениями о механизмах разрушения, роли дефектов, микро- и мезоскопическими механизмами развития поврежденности; с микро- и макроскопическими моделями накопления повреждений, зарождения и распространения трещин.

Тема 2. Дефекты в твердых телах (вакансии, поры, дислокации, микротрещины). Макроскопические трещины. Устойчивость и рост трещин (модели Гриффитса, Ирвина, Дагдейла).

###### Раздел 2. Статистические подходы при описании закономерностей накопления повреждений.

Л – 2ч., КСР – 1ч., СРС – 16ч.

Тема 3. Статистические подходы при описании закономерностей накопления повреждений, схемы усреднения, эффективные свойства материалов с дефектами; феноменологические модели накопления повреждений

Тема 4. Особенности накопления повреждений в квази-хрупких, пластичных материалах. Приложения к стеклам, керамикам, металлам и сплавам, в том числе с субмикроструктурной структурой, композитам.

### **Раздел 3. Термодинамика и кинетики твердых тел с дефектами.**

Л – 2ч., КСР – 1ч., СРС – 16ч.

Тема 5. Особенности кинетики разрушения при квазистатическом, усталостном (малоцикловом, многоцикловом и гигацикловом), динамическом и ударно-волновом нагружении.

Нелинейные континуальные модели разрушения. Модель Качанова-Работнова. Модель Джонсона-Кука. Модель Армстронга-Зерилини. Модель Пэриса многоциклового усталостного разрушения. Модель Мэнсона-Коффина малоциклового разрушения.

Тема 6. Закономерности разрушения композиционных материалов.

### **Раздел 4. Нелинейная динамика разрушения.**

Л – 4ч., КСР – 1ч., СРС – 16ч.

Тема 7. Стадийность динамического распространения трещин (устойчивое, динамика с ветвлением, множественное разрушение).

Тема 8. Статистические закономерности фрагментации. Теория Колмогорова. Теория Мотта. Теория Грэди.

### **Раздел 5. Экспериментальные методы исследования кинетики поврежденности (мик-ротрещин), стадийности разрушения.**

Л – 3ч., КСР – 1ч., СРС – 23ч.

Тема 9. Экспериментальные методы исследования кинетики поврежденности (микротрещин), стадийности разрушения.

Тема 10. Экспериментальные методы исследования разрушения при квазистатическом, усталостном (мало-, много-, гигацикловом), динамическом и ударно-волновом нагружениях).

Тема 11. Современные методы структурного анализа поврежденности (морфология и профилометрия поверхности разрушения, атомно-силовая микроскопия)

#### **4.3 Перечень тем практических занятий**

Практические занятия не предусмотрены.

#### **4.4 Перечень тем лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.5 Виды самостоятельной работы студентов**

Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	изучение теоретического материала	8
2	изучение теоретического материала	8

3	изучение теоретического материала	8
4	изучение теоретического материала	8
5	изучение теоретического материала	8
6	изучение теоретического материала	8
7	изучение теоретического материала	8
8	изучение теоретического материала	8
9	изучение теоретического материала	8
10	изучение теоретического материала	8
11	изучение теоретического материала	7
	Итого: в ч / в ЗЕ	87/2,4

### 5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

#### Участие в научных мероприятиях различного уровня.

№ п/п	Полное название мероприятия
1	Научный семинар Лаборатории физических основ прочности ИМСС УрО РАН
2	Зимняя школа по механике сплошных сред, г. Пермь, ИМСС УрО РАН (каждые два года)
3	Всероссийская конференция молодых ученых «Математическое моделирование в естественных науках», г. Пермь, ПНИПУ (ежегодная)
4	Всероссийская конференция молодых ученых «Неравновесные процессы в сплошных средах», г. Пермь, ПГНИУ (ежегодная)
5	Международный семинар «Актуальные проблемы физики и механики мезоскопических систем», г. Пермь, ИМСС УрО РАН (каждые два года).
7	Участие в проектах РФФИ Лаборатории физических основ прочности.

### 6. Управление и контроль освоения компетенций

#### 6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме:

- устного опроса.

### 6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов дисциплины в следующих формах:

- устного опроса.

### 6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

#### 1) Дифференцированный зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и самостоятельной работы.

#### 2) Экзамен

Не предусмотрен.

### 6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ЛР	Диф. зачёт
<b>В результате освоения компетенции студент:</b>				
<b>Знает:</b>				
- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале) (ПК-1);	+	+		
- методологию, конкретные методы и приемы решения краевых задач, встречающихся при исследовании проблем механики деформируемого твёрдого тела (ПК-2);	+	+		
- методологию, конкретные методы и приемы анализа связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения (ПК-3);	+	+		
- современные методы, приемы планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов (ПК-5);	+	+		
<b>Умеет:</b>				
- ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности (ПК-1);				+



## 4-й семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Раздел:</b>	<b>P1</b>				<b>P2</b>				<b>P3</b>				<b>P4</b>			<b>P5</b>			
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
КСР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Изучение теоретического материала		2	2	2		2	2	2		2	2	3	2	2	2	5	4		
<b>Модуль:</b>	<b>M1</b>																		
Устный опрос																			
Дисциплинарный Контроль																		+ (2)	
<b>Итого за семестр:</b>																		<b>36</b>	

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Орлов А.Н. Введение в теорию дефектов в кристаллах. М. Высшая школа, 1983 с. 144	1
2	Владимиров В.И. Физическая природа разрушения металлов. М.: Металлургия, 1984, 280 с	0
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Г.И. Канель, С.В. Разоренов, А.В. Уткин, В.Е. Фортов. Ударно-волновые явления в конденсированных средах. Москва, изд-во "Янус-К", 1996, 407 с.	1
2	Фридман Я.Б. Механические свойства металлов. Ч.1. Деформация и разрушение. М., Машиностроение, 1974, 472с.	1
3	Косевич А.М. Основы механики кристаллической решетки. Изд-во «Наука», М., 1972б 280с.	1
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Журнал «Вычислительная механика сплошных сред»	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
<b>2.4 Официальные издания</b>		
<b>2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы</b>		

1	Наукометрическая и реферативная база данных Scopus	
2	Электронная база данных Web of Science	

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1.	Лекционная мультимедийная аудитория	ИМСС, корп. А,	ауд.321	72	30
2.	Лекционная мультимедийная аудитория	ИМСС, корп. Б,	ауд.233	72	30

### 9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры	10	оперативное управление	220