



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины
«Механика композитов»**

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Механика деформирования и разрушения твердых тел
Научная специальность	01.02.04 Механика деформируемого твердого тела
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4,5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Механика композитов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 866 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.


А.Н. Аношкин

Разработчик д-р физ.-мат. наук, проф.
программы


В.Э. Вильдеман

Руководитель д-р физ.-мат. наук, проф.
программы


В.Э. Вильдеман

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)
В.П. Первадчук

Начальник УПКВК


(подпись)
Л.А. Свисткова

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Механика композитов» — формирование комплекса знаний о современных моделях механики композиционных материалов (КМ), технологической механики конструкций из КМ, а также формирование знаний о создании новых материалов, принципах исследования закономерностей механического поведения перспективных композиционных материалов и наноматериалов.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- умение использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

– позволяющих на практике использовать математические подходы и методы в научной, производственной и преподавательской деятельности;

• **формирование умений**

– вести научно-исследовательскую деятельность в области механики композиционных материалов с использованием современных математических моделей и методов;

• **формирование навыков**

– по методикам испытаний композиционных материалов на определение механических характеристик;

– по прогнозированию механических свойств композиционных материалов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– модели механики однонаправленных, слоистых, текстильных композитов для прогнозирования механических свойств;

– модели накопления повреждений композиционных материалов;

– моделирование различных технологических процессов при изготовлении композитных конструкций.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Механика композитов» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела» и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

– особенности и развитие механики композиционных материалов;

– модели механики, используемые в современных базовых технологиях;

– различные структуры композиционных материалов, их отличительные черты и особенности деформирования и разрушения;

– определяющие соотношения процесса деформирования различных композиционных материалов и критерии их разрушения;

Уметь:

– вести научно-исследовательскую деятельность в области механики композиционных материалов с использованием современных математических моделей и методов;

– расчеты деталей машин и конструкций из композиционных материалов;

Владеть:

– основными уравнениями механики конструкционных материалов;

– навыками проведения экспериментальных исследований.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
---------------------	---

Код ОПК-1 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных экспериментальных методов исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов и информационно-коммуникационных технологий
--------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать различные структуры композиционных материалов, их отличительные черты и особенности деформирования и разрушения	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь вести научно-исследовательскую деятельность в области механики композиционных материалов с использованием современных математических моделей и методов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Владеть основными уравнениями механики конструкционных материалов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции способностью владения современными моделями деформируемых сред и навыками постановок краевых задач
--------------------	---

Код ПК-2 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции способностью владения современными моделями деформируемых сред и навыками постановок краевых задач для тел различной конфигурации и структуры при механических, электромагнитных, радиационных,
-------------------------------	---

	тепловых и прочих воздействиях, в том числе применительно к объектам новой техники
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать определяющие соотношения процесса деформирования различных композиционных материалов и критерии их разрушения	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь расчеты деталей машин и конструкций из композиционных материалов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание</i>
Владеть навыками проведения экспериментальных исследований	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	-	-
	Форма итогового контроля:	Зачет	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раз-дела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1	-	-	0	1	
	2	0	-	-	-	11	11	
Всего по разделу:		1	1	-	-	11	12	
2	3	0	1	-	-	5	5	

	4	1	1	-	-		11	12
	5	1	1	-	-		11	12
	6	1	1	-	-		11	13
	7	0	-	-	-		11	11
	8	1	-	-	1		6	7
Всего по разделу:		5	4	-	1		55	60
3	9	0	-	-	-		6	6
	10	0	-	-	-		6	6
	11	3	-	3	-		11	14
	12	0	-	-	-		10	10
	13	0	-	-	-		8	8
	14	0	-	-	-		9	9
Всего по разделу:		3	-	3	-	Зачет	50	53
4	15	0	-	-	-		6	11
	16	2	-	2	-		10	14
Всего по разделу:		3	-	2	1	Зачет	16	19
Промежуточная аттестация						Зачет		
Итого:		12	5	5	2	Зачет	132	144/4

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Введение

(Л – 1, СР – 11)

Тема 1. Предмет и задачи курса «Механика композитов».

Тема 2. Структурные, функциональные и производственно-технологические особенности.

Раздел 2. Механика композиционных материалов

(Л – 4, СР – 55)

Тема 3. Механика армированного слоя. Микромеханика монослоя. Микромеханика упругих свойств монослоя.

Тема 4. Термоупругие свойства слоистых композитов. Диссипативные свойства монослоя. Диссипативные свойства слоистых композитов.

Тема 5. Многостадийный и многоуровневый характер процессов накопления повреждений композиционных материалов.

Тема 6. Математическое моделирование процессов неупругого деформирования и разрушения структурно неоднородных тел.

Тема 7. Закономерности механического поведения материалов на закритической стадии деформирования. Элементы математической теории процессов закритической деформации.

Тема 8. Механизмы разрушения структурно-неоднородных сред.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 3. Современные модели механики композиционных материалов

(ПЗ – 3, СР – 50)

Тема 9. Модели механики однонаправленных и слоистых композиционных материалов, прогнозирование механических свойств.

Тема 10. Модели механики текстильных композитов и пространственно армированных композитов, описание структуры материала, прогнозирование механических свойств, программные пакеты.

Тема 11. Модели накопления повреждений в механике композиционных материалов. Использование моделей накопления повреждений для описания длительной прочности композиционных материалов и прогнозирования ресурса конструкций из КМ.

Тема 12. Модели механики композиционных материалов при высоких температурах. Эффективные термические свойства. Моделирование абляции и термомеханической эрозии.

Тема 13. Модели механики для описания динамического поведения композиционных материалов. Распространение волн в композиционных материалах.

Тема 14. Модели механики однонаправленных и слоистых композиционных материалов, прогнозирование механических свойств.

Раздел 4. Проектирование и обработка изделий из КМ

(ПЗ – 2, СР – 16)

Тема 15. Этапы проектирования и обработки изделий из композитов.

Тема 16. Методики испытаний композитов. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов. Особенности при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	11	Использование моделей накопления повреждений для описания длительной прочности КМ и прогнозирования ресурса конструкций из КМ.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	16	Современные комплексы для исследования композиционных материалов (Instron).	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Задачи курса «Механика композитов».	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Структурные, функциональные и производственно-технологические особенности.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Механика армированного слоя. Микромеханика монослоя. Микромеханика упругих свойств монослоя.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Термоупругие свойства слоистых композитов. Диссипативные свойства монослоя. Диссипативные свойства слоистых композитов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Многостадийный и многоуровневый характер процессов накопления повреждений композиционных материалов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Математическое моделирование процессов неупругого деформирования и разрушения структурно неоднородных тел.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Закономерности механического поведения материалов на закритической стадии деформирования. Элементы математической теории процессов закритической деформации.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	8	Механизмы разрушения структурно-неоднородных сред.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
9	9	Модели механики однонаправленных и слоистых композиционных материалов,	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

		прогнозирование механических свойств.		
10	10	Модели механики текстильных композитов и пространственно армированных композитов, описание структуры материала, прогнозирование механических свойств, программные пакеты.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
11	11	Модели накопления повреждений в механике композиционных материалов. Использование моделей накопления повреждений для описания длительной прочности КМ и прогнозирования ресурса конструкций из КМ.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
12	12	Модели механики КМ при высоких температурах. Эффективные термические свойства. Моделирование абляции и термомеханической эрозии.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
13	13	Модели механики для описания динамического поведения композиционных материалов. Распространение волн в композиционных материалах.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14	14	Многоуровневые модели механики композиционных материалов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	15	Этапы проектирования и обработки изделий из композитов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	16	Методики испытаний композитов. Общий обзор приспособлений для испытаний композитов. Особенности при испытаниях на растяжение образцов композиционных материалов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Механика композитов» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Механика композитов» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Механика композитов» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>	
	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору аспиранта <input type="checkbox"/>
01.06.01 01.02.04 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Математика и механика / Механика деформирования и разрушения твердых тел <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>	
2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 4,5	Количество аспирантов: 5

Факультет *Аэрокосмический*

Кафедра *Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)*

тел. 8(342)239-12-94; mkmk@pstu.ru
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.] ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Э. Вильдемана .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 .— 164 с	36 +ЭБ
2	Костиков В.И. Физико-химические основы технологии композиционных материалов: теоретические основы процессов создания композиционных материалов: учебное пособие для вузов. – Москва: Издат.дом МИСиС, 2011. – 240 с.	2
3	Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.] .— Долгопрудный : Интеллект, 2010 .— 347 с. : ил .	25
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Соппротивление материалов : учебное пособие для вузов / А. Г. Горшков, В. Н. Трошин, В. И. Шалашилин .— 2-е изд., испр .— Москва : Физматлит, 2002 .— 543 с.	62
2	Справочник по композиционным материалам : в 2 кн. : пер. с англ. / Под ред. Дж. Любина .— М. : Машиностроение, 1988 .— 448 с.	42
3	Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; Под ред. В. В. Васильева .— Москва : Машиностроение, 1990 .— 510 с. : ил.	50
4	Композиционные материалы : справочник / Академия наук Украинской ССР; Институт проблем материаловедения им. И. Н. Францевича; Под ред. Д. М. Карпиноса .— Киев : Наук. думка, 1985 .— 592 с. : ил.	13
5	Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.] ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. Р. К. Вафина .— М. : Изд-во МГТУ, 2004 .— 135 с.	5
6	Конструкционная прочность и деформативность стеклопластиков / Ю. М. Тарнопольский, А. М. Скудра ; Академия наук Латвийской ССР ; Институт механики полимеров .— Рига : Зинатне, 1966 .— 260 с., 5 л. ил.	1
7	Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для вузов / А.С.Вольмир,Ю.П.Григорьев,В.А.Марьин,А.И.Станкевич .— М. : Изд-во МАИ, 1997 .— 352 с.	4
8	Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин .— Санкт-Петербург : Науч. основы и технологии, 2014 .— 658 с., 54,18 усл. печ. л. : ил.	2
9	Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю. А. Михайлин .— Санкт-Петербург : Науч. основы и технологии, 2013 .— 715 с.	2
2.2 Периодические издания		
1	Научно-технический журнал «Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника»	
2	Научно-технический журнал «Вестник ПНИПУ. Механика»	
3	Научно-технический журнал «Композиты и наноструктуры»	
4	Всероссийский научный журнал «Механика композиционных материалов и	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	конструкций»	

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных: электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1995- . – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/>. – Загл. с экрана.

3. Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001- . – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>. – Загл. с экрана.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Высшая аттестационная комиссия (ВАК) – <http://vak.ed.gov.ru>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Windows XP Professional	42615552	Выполнение практического задания

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Per. номер лицензии	Назначение программного продукта
2	Практическое	Microsoft Office 2007 Suites	42661567	Выполнение практического задания
3	Практическое	Blue Hill	5882K572, 5965L4272	Выполнение практического задания

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 9.1 – Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория механики перспективных конструкционных и функциональных материалов	ЦЭМ	101	72	15
2	Компьютерный класс и класс для самостоятельной работы	МКМК	403	90	25
3	Аудитория, оборудованная проектором и компьютером	МКМК	404	90	30

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – 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 и
1	2	3	4	5
1	Универсальная электромеханическая испытательная система Instron 5882	1	Оперативное управление	101
2	Универсальная электромеханическая испытательная система Instron 5965	1	Оперативное управление	101
3	Компьютер (в составе Intel(R) Core(TM)i3CPU@2.93ГГц, 3.6ГБ ОЗУ)	12	Оперативное управление	403
4	Проектор PanasonicPT-LB78V	1	Оперативное управление	404
5	Экран	1	Оперативное управление	404
6	Ноутбук LenovoThinkPad	1	Оперативное управление	404

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		