

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 27 » 2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.09 КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии

Программа подготовки академическая магистратура

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 «Компьютерные методы моделирования физических явлений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Программу составила:

Н.Н. Куликова, преподаватель кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,  
кандидат биологических наук



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 «Компьютерные методы моделирования физических явлений» утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 9 «29» марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчик)

Исаев В.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 9 «29» марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Исаев В.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 «12» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Богатов Н.М., доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и информационных систем КубГУ

Половодов Ю.А., кандидат педагогических наук, генеральный директор ООО «КПК»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

Формирование необходимого уровня знаний для решения задач в области применения программных средств для моделирования физических явлений. Формирование навыков использования готовых моделей для исследований. Подготовка специалиста, обладающего знаниями современных методов моделирования физических явлений и умением применять их на практике для решения исследовательских задач. Овладение приемами реализации алгоритмов средствами языков программирования высокого уровня, развитие мышления студентов и расширение их научно-технического кругозора.

### **1.2 Задачи дисциплины**

1. формирование умения анализировать протекающие в различных системах физические процессы и явления;
2. овладение численными методами моделирования физических явлений и приближенного решения физических задач с заданной точностью;
3. овладение технологией разработки программ с использованием современных пакетов математического моделирования, таких как Matlab, Mathcad;
4. овладение современными методами визуализации результатов расчетов (в том числе, в анимированном виде);
5. развитие способности применять знания, полученные при изучении курса, при решении практических физических задач.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Компьютерные методы моделирования физических явлений» относится к вариативной части блока обязательных дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные в результате освоения курсов общей физики, информатики и дисциплин математического цикла ООП бакалавриата. Дисциплина «Компьютерные методы моделирования физических явлений» связывает анализ физических процессов с инструментарием современных информационных технологий и поэтому играет интегрирующую роль, способствуя развитию навыков использования вычислительных систем для решения профессиональных задач. В частности, умения и навыки, сформированные при изучении курса «Компьютерные методы моделирования физических явлений» будут использоваться студентами при написании магистерской диссертации и при выполнении научно-исследовательской работы.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины студент должен

*знать:*

- возможности современных пакетов математического моделирования;
- основные принципы программирования в средах Matlab, Mathcad;
- программные средства, используемые при решении физических задач;

*уметь:*

- анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления;
- выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы для их решения;
- представлять результаты физических исследований в графическом виде;

*владеть:*

- навыками использования вычислительной техники и пакетов математического моделирования для выполнения физических исследований и обработки экспериментальных данных.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-10	умением осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	программные средства, использующиеся при решении физических задач	выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы для их решения	навыками использования вычислительной техники и пакетов математического моделирования для выполнения физических исследований и обработки экспериментальных данных
2.	ПК-11	умением осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов	возможности современных пакетов математического моделирования; основные принципы программирования в средах инженерного моделирования	анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления	навыками использования вычислительной техники и пакетов математического моделирования для выполнения физических исследований и обработки экспериментальных данных
3.	ПК-12	способностью проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и	возможности современных пакетов математического моделирования	представлять результаты физических исследований в графическом виде	навыками использования вычислительной техники и пакетов математического моделирования

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		составлять обзоры, отчеты и научные публикации			ия для выполнения физических исследований и обработки экспериментальных данных

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9	А	В	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>28</b>	<b>28</b>			
Занятия лекционного типа	14	14			
Лабораторные работы	14	14			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>79,8</b>	<b>79,8</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала	50	50			
Подготовка к текущему контролю	29,8	29,8			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>28,2</b>	<b>28,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 9семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение.	13	2			13,8

2.	Программирование в Matlab	15	2		2	14
3.	Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.	22	4		4	16
4.	Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике	23	4		4	18
5.	Графическое представление результатов расчетов	21	2		4	18
<i>Итого по дисциплине:</i>		107,8	14		14	79,8

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение.	Введение. Моделирование физических процессов и явлений – цели, методы и подходы. Физическая картина мира и структурно-элементный подход в моделировании систем, процессов и явлений. Языки программирования высокого уровня и современные интегрированные математические пакеты (Matlab, Scilab, Maple, Mathematica, Mathcad). Возможности математического пакета Matlab. Свободно распространяемый аналог Matlab – пакет Scilab. Интерфейс Matlab, основные команды главного меню Matlab.	Р
2.	Программирование в Matlab	Основы программирования в системах Matlab. Арифметические и логические операторы. Элементарные функции. Функции для работы со значениями даты и времени. Специальные математические функции. Обработка массивов и матриц в среде Matlab. Эффективные алгоритмы численного решения алгебраических уравнений, деления комплексных чисел, расчета производных, решение систем линейных алгебраических и дифференциальных уравнений. Работа с М-файлами и примеры простейших программ в Matlab	ЛР, Р
3.	Численный эксперимент в задачах механики, электричества и	Моделирование движения тел в однородном силовом поле. Движение в гравитационном поле с учетом силы трения. Рассеивание частиц в	ЛР, Р

	магнетизма.	центральном поле. Опыт Резерфорда. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях. Моделирование колебательных процессов. Свободные и вынужденные колебания линейного гармонического осциллятора. Колебания цепочки связанных гармонических осцилляторов. Моделирование волновых движений.	
4.	Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике	Численное решение задач интерференции и дифракции. Распространение светового луча в среде с переменным показателем преломления. Поляризация света и исследование эффекта двойного лучепреломления	ЛР, Р
5.	Графическое представление результатов расчетов	Построение двух- и трехмерных графиков в Matlab. Функции plot, plot2d, plot3d, contour, contourf. Создание графических приложений: работа с графическим окном, динамические интерфейсные элементы.	ЛР

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Программирование в Matlab	Основы работы в математическом пакете MathLab	Защита отчета
2.	Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.	Моделирование движения тел в математическом пакете MathLab Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях в математическом пакете MathLab. Моделирование колебательных процессов в математическом пакете MathLab.	Защита отчета
3.	Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике	Моделирование задач по молекулярной физике в математическом пакете MathLab. Моделирование задач по оптике в математическом пакете MathLab Исследование систем, состоящих из большого количества частиц	Защита отчета
4.	Графическое представление результатов	Визуализация результатов в математическом пакете MathLab	Защита отчета

	расчетов		
--	----------	--	--

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.

### 3. Образовательные технологии

В преподавании курса используются современные образовательные технологии:

1. Дискуссия;
2. Анализ ситуаций профессиональной деятельности;
3. Метод проектов;
4. Метод малых групп;
5. Интерактивная лекция (лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе должен составлять не менее 10 процентов от общего объема аудиторных занятий.

Используемые интерактивные образовательные технологии по семестрам и видам занятий на *очной форме обучения*.

Семестр	Вид занятий (Л, ЛР)	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
9	Л	Интерактивная лекция Анализ ситуаций профессиональной деятельности	5
	ЛР	Дискуссия Метод проектов Метод малых групп	9

<i>Итого:</i>			14
---------------	--	--	----

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

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

1. Основы работы в математическом пакете MathLab
2. Моделирование движения тел в математическом пакете MathLab
3. Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях в математическом пакете MathLab.
4. Моделирование колебательных процессов в математическом пакете MathLab.
5. Моделирование задач молекулярной в математическом пакете MathLab.
6. Моделирование задач по оптике в математическом пакете MathLab
7. Исследование систем, состоящих из большого количества частиц
8. Визуализация результатов в математическом пакете MathLab

###### **Примерные темы рефератов**

1. Различные подходы к классификации математических моделей.
2. Характеристики моделируемого явления.
3. Уравнения математической модели.
4. Внешние и внутренние характеристики математической модели.
5. Замкнутые математические модели.
6. Численный эксперимент.
7. Верификация и эксплуатация модели.
8. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели.
9. Системный подход в научных исследованиях.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

###### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Составляющие научного метода. Роль моделей в познании окружающего мира.
2. Виртуальная реальность.
3. Физическая картина мира и структурно-элементный подход в моделировании систем, процессов и явлений.
4. Идея редукционизма и фрактальность природы.
5. Основные физические модели как идеальные объекты.
6. Детерминизм и случайность в физическом эксперименте, его отражение в математическом моделировании.
7. Взаимосвязь эксперимента и теории.
8. Прогностическая роль моделирования.
9. Классификация моделей, роль и значение компьютерного эксперимента в физике.
10. Общая структура компьютерной математической модели.
11. Принцип декомпозиции в программировании.
12. Математическое моделирование эксперимента как решение физической задачи.
13. Физический смысл компьютерных и математических моделей.
14. Формулировка и проверка гипотез.
15. Необходимые и достаточные условия моделирования.
16. Достоинства и ограничения вычислительных экспериментов.

17. Калибровка и проверка адекватности моделей.
18. Непрерывность и дискретность при моделировании.
19. Оптимизация расчетных процедур.
20. Численное интегрирование и решение систем уравнений с помощью специализированных программных средств.
21. Численный эксперимент в задачах механики, электричества и магнетизма.
22. Кинематические и динамические задачи преследования, частично упругого удара, движения в центральных и нецентральных силовых полях.
23. Линейные и нелинейные системы. Бифуркации. Ангармоническое колебательное движение.
24. Отображение процессов в фазовом пространстве.
25. Визуализация траекторий движения материальной точки в поле тяготения, в магнитных полях и в сопряженных статическом электрическом и магнитном полях.
26. Визуализация распределений электрических полей систем точечных зарядов.
27. Фокусирование и рассеяние заряженных частиц.
28. Компьютерное моделирование в квантовой оптике, молекулярной и атомной физике.
29. Визуализация распределений физических величин и постановка виртуального эксперимента на компьютерных моделях абсолютно черного тела, атома водорода, деления ядра урана.
30. Рассмотрение волновых процессов в неподвижной и движущейся системах отсчета.
31. Дискретные состояния распределенных элементов (динамика клеточных автоматов).
32. Фрактальные множества.
33. Детерминированный хаос.
34. Графическое представление результатов математического моделирования и анимационные модели физических процессов.
35. Интерфейс пользователя в компьютерном моделировании.
36. Нормировка результатов эксперимента и изменяемые масштабы – преимущества и области применения методов.
37. Качественные и количественные анимационные модели, их разработка с помощью типовых программных средств.
38. Современное практическое применение компьютерного моделирования.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### 5.1 Основная литература:

1. Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Булавин, Леонид Анатольевич, Выгорницкий, Николай Викторович, Лебовка, Николай Иванович ; Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.
2. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебник / Фуфаев, Дмитрий Эдуардович, Фуфаев, Эдуард Валентинович ; Д. Э. Фуфаев, Э. В. Фуфаев. - М. : Академия, 2010. - 301 с.
3. Рябов, В. А. Принципы статистической физики и численное моделирование : [учебное пособие] / Рябов, Валерий Александрович; В. А. Рябов. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 135 с.
4. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф.

Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 377 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=156](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=156)

5. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнев. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650)

#### 5.2 Дополнительная литература:

1. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель [Электронный ресурс] /Дьяконов В.П. – М.: ДМК-Пресс, 2009. – 784 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1177](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1177)
2. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB [Электронный ресурс] / Н.К. Смоленцев. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб. : Лань, 2008. – 448 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1176](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1176)
3. Поршнев С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник / С.В. Поршнев. – М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2006. – 320 с.
4. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. –СПб.: Лань, 2007. – 288 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1175](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1175)
5. Срочко В. А. Численные методы : курс лекций / В. А. Срочко. – СПб. : Лань, 2010. – 202 с.
6. Андриевский Б., Фрадков А. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. – СПб.: Наука, 2001. – 286 с.
7. Алексеев Е. Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. — М. : ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 269 с.

#### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления
2. Инфокоммуникационные технологии
3. Информатика и образование
4. Информатика. Реферативный журнал. ВИНТИ
5. Информационное общество
6. Информационные ресурсы России
7. Информационные технологии
8. Компьютер Пресс
9. Мир ПК
10. Нейрокомпьютеры: разработка, применение
11. Открытые системы. СУБД
12. Прикладная информатика
13. Проблемы передачи информации
14. Программирование
15. Программные продукты и системы

#### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 8

№	Ссылка	Пояснение
---	--------	-----------

п/п		
1.	<a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
3.	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
4.	<a href="http://www.lektorium.tv">http://www.lektorium.tv</a>	«Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров.
5.	<a href="http://moodle.kubsu.ru">http://moodle.kubsu.ru</a>	Среда модульного динамического обучения
6.	<a href="http://mschool.kubsu.ru">http://mschool.kubsu.ru</a>	Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Структура дисциплины «Компьютерные методы моделирования физических явлений» определяет следующие вид самостоятельной работы студентов: самоподготовка.

Самоподготовка является одним из видов самостоятельной работы студентов очной формы обучения. Она проводится в целях закрепления знаний, полученных на всех видах учебных занятий, а также расширения и углубления знаний, т.е. активного приобретения студентами новых знаний.

Самоподготовка включает изучение материала по рекомендованным учебникам и учебным пособиям. Так как существует огромное количество учебной литературы, то для этого вида самоподготовки необходимо предварительное указание преподавателя. Преподаватель должен выступать здесь в роли опытного «путеводителя», определяя последовательность знакомства с литературными источниками и «глубину погружения» в каждый из них.

Преподаватель должен прогнозировать затруднения, которые могут возникнуть у студентов при самостоятельном изучении и усвоении учебного материала и предусмотреть оперативную консультацию по любому вопросу. Если возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих студентов, то желательно провести групповую консультацию. Консультации должны быть краткими: групповая - 2-3 мин., индивидуальная - 1-2 мин. Глубину и качество усвоения учебного материала необходимо непрерывно отслеживать при проведении текущего контроля знаний.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

## 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Операционная система MS Windows версии 8,10;
- Математический пакет MATLAB;
- Математический пакет MathCAD;
- COMSOL Multiphysics.

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 300, 114, 209, 201 корп. С.
2.	<i>Семинарские занятия</i>	Не предусмотрены
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. 207, 212, 213 корп. С.
4.	<i>Курсовое проектирование</i>	Аудитория, оснащенная достаточным количеством учебной мебели с учебными терминальными станциями; доска учебная магнитно-маркерная; компьютерная техника, проектор. 212, 213, 207 корп. С.
5.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) занятий, оснащенная доской и комплектом учебной мебели. 212, 213, 207 корп. С.
6.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 114, 212, 230 корп. С.
7.	<i>Самостоятельная работа</i>	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 208 корп. С.