

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе

И.О. Петрищев  
« 30 » *августа* 2017 г.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(шифр и наименование)  
направленность (профиль) образовательной программы  
Математика. Информатика  
(очная форма обучения)

Составитель: Аббязова М.Г, старший  
преподаватель кафедры информатики

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от « 04 » июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

## Наименование дисциплины

Дисциплина «Компьютерное моделирование» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения.

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

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» является знакомство студентов с элементами моделирования вообще и компьютерного моделирования в частности, с понятием модели и классификацией моделей, знакомство с этапами и основными приёмами моделирования, формирование умений формализации, построения модели и ее исследования.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Этап формирования	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Компетенции			
способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);	ОР-1 - основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе; основные математические объекты и принятые для них способы классификации, операции над объектами и свойства операций (базовый уровень)	ОР-2 применять естественнонаучные знания для первичного ориентирования в информационном пространстве; выбирать конструкции, удобные для представления и описания количественных и качественных отношений объектов (базовый уровень)	ОР-3 понятийно-терминологическим минимумом естественнонаучного и математического знания, необходимым для оценивания достоверности информации в соответствии с научной картиной мира (базовый уровень)
	ОР-4 - фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; назначение и основные принципы статистической обработки данных и математического моделирования (продвинутый уровень)	ОР-5 - соотносить новую информацию с имеющейся системой научных знаний и устанавливать её достоверность; использовать методы математической обработки информации для	ОР-6 понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания, необходимым для интерпретации результатов обработки информации в соответствии с научной картиной

		решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки) (продвинутый уровень)	мира (продвинутый уровень)
готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)	<p>ОР-7 - нормативно-правовую и концептуальную базу содержания предпрофильного и профильного обучения; сущность и структуру образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (допускает ошибки) (базовый уровень)</p> <p>ОР-10 - требования к образовательным программам по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (продвинутый уровень)</p>	<p>ОР-8 - осуществлять анализ образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (допускает ошибки при анализе) (базовый уровень)</p> <p>ОР- 11 - осуществлять анализ образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (продвинутый уровень)</p>	<p>ОР-9 - приемами обобщения опыта разработки и реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (базовый уровень)</p> <p>ОР- 12 отдельными методами, приемами обучения при реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (продвинутый уровень)</p>

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

Дисциплина «Компьютерное моделирование» является дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Информатика», очной формы обучения (Б1.В.ОД.24. Компьютерное моделирование).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках изучения дисциплин среднего профессионального образования.

Результаты изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Информационно-

коммуникационные технологии в образовании, Информационные технологии в математике, Программирование, Численные методы.

**Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практическ. Занятия, час	Самостоят. Работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	3	108	18	30	-	33	экзамен
Ито го:	3	108	18	30	-	33	экзамен

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Моделирование как метод познания	2		0	2
Тема 2. Информационные модели	2		0	3
Тема 3. Основные понятия, связанные с математическим моделированием	2		0	2
Тема 4. Компьютерное моделирование в физике	2		8	6
Тема 5. Компьютерное моделирование в экологии	2		4	4
Тема 6. Имитационное моделирование	2		4	4
Тема 7. Моделирование стохастических систем	2		4	4

Тема 8. Моделирование систем массового обслуживания.	2		4	4
Тема 9. Компьютерная графика и геометрическое моделирование	2		6	4
Всего	18		30	33

## 5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

### Тема 1. Моделирование как метод познания

Цели и задачи моделирования. Понятие “модель”. Натурные и абстрактные модели. Моделирование в естественных и технических науках. Абстрактные модели и их классификация. Компьютерная модель.

**Интерактивная форма:** Работа в микрогруппах: примеры моделей, относящихся к разным классам.

### Тема 2. Информационные модели

Информационные модели. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей.

**Тема 3. Основные понятия, связанные с математическим моделированием** Понятие “математическая модель”. Различные подходы к классификации математических моделей. Характеристики моделируемого явления. Уравнения математической модели. Внешние и внутренние характеристики математической модели. Замкнутые математические модели. Этапы построения модели.

### Тема 4. Компьютерное моделирование в физике

Детерминированные модели. Моделирование свободного падения тела. Уравнения матфизики. Классификация уравнений матфизики. Моделирование процесса теплопроводности.

**Интерактивная форма:** Совместное выполнение заданий.

### Тема 5. Компьютерное моделирование в экологии

Экология и моделирование. Модели внутривидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.

**Интерактивная форма:** Совместное выполнение заданий.

### Тема 6. Имитационное моделирование

Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Этапы построения имитационной модели. Критерии оценки адекватности модели. Отличительные признаки методов математического и имитационного моделирования. Имитационные эксперименты. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей. Примеры имитационных моделей.

**Интерактивная форма:** Работа с интерактивной доской.

### Тема 7. Моделирование стохастических систем

Моделирование случайных процессов. Стохастические методы в статистической физике. Броуновская динамика. Генераторы случайных чисел. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Метод статистических испытаний. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины. Хаотическое движение динамических систем.

**Интерактивная форма:** Совместное выполнение заданий.

### Тема 8. Моделирование систем массового обслуживания.

Моделирование в системах массового обслуживания. Равномерный и пуассоновский поток событий. Очередь к одному "продавцу". Система с отказами.

**Интерактивная форма:** Совместное выполнение заданий.

### Тема 9. Компьютерная графика и геометрическое моделирование

Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей.

**Интерактивная форма:** Совместное выполнение заданий.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Аббязова М.Г., Беляева Е.В. Компьютерное моделирование. Учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГПУ, 2013. 82 с.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения лабораторных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой контрольных материалов, которая включает 12 вариантов, в каждом из которых 3 задания.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к защите лабораторной работы;
- подготовка к защите реферата;

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

### **Пример контрольной работы.**

#### **Вариант 1**

1. Этапы построения математической модели
2. Модель одномерных случайных блужданий и ее обобщения
3. Глубинная бомба, установленная на взрыв через заданное время, сбрасывается со стоящего неподвижно противолодочного корабля. Исследовать связь между глубиной, на которой произойдет взрыв, и формой корпуса (сферической, полусферической, каплевидной и т.д.).

#### ***Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений)***

1. Исторический обзор процесса развития вычислительных систем
2. Классификация программного обеспечения по сферам применения.
3. Файловые менеджеры
4. Современное сервисное программное обеспечение
5. UNIX – подобные операционные системы
6. Свободное программное обеспечение.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации Организация и проведение аттестации бакалавра**

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства

совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

№ п/п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИ- НЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)						
			ОК-3						
			1	2	3	4	5	6	
1	Тема 1. Моделирование как метод познания	ОС-1 Мини -выступление	+						
2	Тема 2. Информационны е модели	ОС-2 Контрольная работа		+					
3	Тема 3. Основные понятия, связанные с математическим моделированием	ОС-2 Контрольная работа			+				
4	Тема 4. Компьютерное моделирование в физике	ОС-2 Контрольная работа				+			
5	Тема 5. Компьютерное моделирование в экологии	ОС-1 Мини -выступление					+		
6	Тема 6. Имитационное моделирование	ОС-1 Мини -выступление							+
7	Тема 7. Моделирование	ОС-1	+						

	стохастических систем	Мини -выступление							
8	Тема 8. Моделирование систем массового обслуживания.	ОС-1 Мини -выступление		+					
9	Тема 9. Компьютерная графика и геометрическое моделирование	ОС-2 Контрольная работа				+			
			<b>ПК-1</b>						
			1	2	3	4	5	6	
1	Тема 1. Моделирование как метод познания	ОС-1 Мини -выступление	+						
2	Тема 2. Информационные модели	ОС-2 Контрольная работа		+					
3	Тема 3. Основные понятия, связанные с математическим моделированием	ОС-2 Контрольная работа			+				
4	Тема 4. Компьютерное моделирование в физике	ОС-2 Контрольная работа				+			
5	Тема 5. Компьютерное моделирование в экологии	ОС-1 Мини -выступление						+	
6	Тема 6. Имитационное моделирование	ОС-1 Мини -выступление							+
7	Тема 7. Моделирование стохастических систем	ОС-1 Мини -выступление	+						
8	Тема 8. Моделирование систем массового обслуживания.	ОС-1 Мини -выступление		+					
9	Тема 9. Компьютерная	ОС-2				+			



графика и геометрическое моделирование	Контрольная работа							
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>ОС-3</b> экзамен в форме устного собеседования по вопросам							

### Текущая аттестация

#### ОС-1 Мини выступление Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Знает критерии классификации программного обеспечения, приводит примеры программ разных классов	Теоретический (знать)	6
Знает основные возможности применения программного обеспечения в процессе обучения	Теоретический (знать)	6
Всего:		<b>12</b>

#### ОС-2 Контрольная работа

Контрольная работа состоит из трех вопросов (образец теста приведен в п.6 программы). За правильный ответ на первый вопрос начисляется 6 баллов, на второй вопрос - 10 начисляется по 6 баллов, на третий вопрос – 16 баллов.

#### Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические основы программного обеспечения персонального компьютера	Теоретический (знать)	32

#### ОС-3 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам

При проведении экзамена учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать

на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

### Критерии и шкала оценивания экзамена:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Обучающийся перечисляет основные понятия моделирования, приводит классификацию моделей, перечисляет этапы моделирования	Теоретический (знать)	0-20
Обучающийся знает основные возможности применения программного обеспечения для построения обучающих моделей.	Теоретический (знать)	21-42
Обучающийся обосновывает возможности разработки образовательных программ с учетом используемого программного обеспечения.	Модельный (уметь)	43-64

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:**

### ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Этапы построения модели.
2. Моделирование физических процессов: свободное падение тела с учетом сопротивления среды.
3. Моделирование физических процессов: движение тела с переменной массой. Взлет ракеты.
4. Моделирование физических процессов: движение небесных тел.
5. Моделирование физических процессов: движение заряженных частиц.
6. Моделирование в приближении сплошной среды: электростатическое поле.
7. Модели математической физики: процесс теплопроводности.
8. Моделирование экологических процессов: внутривидовая конкуренция.
9. Моделирование экологических процессов: межвидовая конкуренция.
10. Моделирование экологических процессов: модель «хищник-жертва».
11. Моделирование случайных процессов: метод Монте-Карло.
12. Моделирование случайных процессов: задача Бюффона.
13. Модели случайных и хаотических блужданий.
14. Моделирование в системах массового обслуживания: модель очереди к одному продавцу.
15. Моделирование в системах массового обслуживания: система с отказами.

16. Имитационное моделирование: игра «Жизнь» и ее обобщения.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.**

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
2.	Доклад, устное сообщение (мини-выступление)	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
3.	Защита реферата	Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	Темы рефератов
5.	Экзамен в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к экзамену.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине**

	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	<b>9</b>
2.	Посещение лабораторных занятий	1	<b>15</b>
3.	Работа на занятии	12	<b>180</b>
4.	Контрольная работа	32	<b>32</b>
5.	Экзамен	64	<b>64</b>
	3 зачетных единицы		<b>300</b>

### Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Экзамен
<b>9 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	15x 12=180 баллов	32 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	204 балла max	236 баллов max	300 баллов max

### Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Компьютерное моделирование», трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и изучается в 9 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно» согласно следующей таблице:

	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	более 270
«хорошо»	от 211 до 270
«удовлетворительно»	от 151 до 210
«не удовлетворительно»	менее 151

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Боев В.Д., Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование: курс. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2010. – 455 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705>
2. Ефимова И.О., Варфоломеева Т.Ю. Компьютерное моделирование: сборник практических работ. – М.: Флинта, 2014. – 68 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482123>
3. Бродский Ю.И. лекции по математическому и имитационному моделированию. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 240 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702>
4. Сорокин А.А. Объектно-ориентированное программирование. LAZARUS (Free Pascal): Лабораторный практикум. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 216 с. Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=457745](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=457745)
5. Диков А.В., Степанова С.В. Математическое моделирование и численные методы: учебное

пособие. – Пенза: ППУ, 2000. – 162 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973>

#### Дополнительная литература

1. Алексеев Д.В. Компьютерное моделирование физических задач в Microsoft Visual Basic. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 518 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117674>
2. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2007. – 153 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233992>
3. Колокольникова А.И. Excel 2013 для менеджеров в примерах. - М., Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 332 с. – Режим доступа <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275267>
4. Чичкарев Е.А. Компьютерная математика с Maxima. - М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2016. – 459 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428974>
5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

#### Интернет-ресурсы

- Статья «Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_моделирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_моделирование)
- Статья «Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа <http://inf1.info/book/export/html/215>
- Л.Бахвалов. Виды моделирования. Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bourabai.ru/cm/bahvalov2.htm>

#### Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

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

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать

уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### **Планы лабораторных занятий**

#### ***Лабораторные работы № 1 - 4.* Компьютерное моделирование в физике**

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с этапами компьютерного моделирования, методами вычислительной физики.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Основные понятия, связанные с математическим моделированием», «Компьютерное моделирование в физике».

#### **Содержание работы:**

1. Определить цель моделирования
2. Провести формализацию задачи: сделать предположения, определить состав параметров, характеризующих объект, сформулировать задачу математически.
3. Построить математическую модель.
4. Выбрать метод решения уравнений (в данном случае – один из численных методов). Записать решение уравнений в виде рекуррентных вычислительных схем.
5. Определить значения параметров модели, начальные значения меняющихся в ходе движения величин, условия окончания вычислительных циклов.
6. Построить компьютерную модель физического процесса в среде табличного процессора.
7. Произвести проверку модели на адекватность.
8. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
9. Качественно проанализировать результаты моделирования

#### **Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

#### ***Лабораторные работы № 5 - 6.* Компьютерное моделирование в экологии**

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с использованием математического моделирования в экологии.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].

2. Повторить лекционный материал по темам «Основные понятия, связанные с математическим моделированием», «Компьютерное моделирование в экологии».

**Содержание работы:**

1. Выписать математическую модель, определить состав набора входных параметров и их конкретные числовые значения.
2. Спроектировать таблицу для представления результатов моделирования, предусмотрев в ней области ввода исходных данных, параметров модели и вывода результатов.
3. Выбрать метод интегрирования дифференциальных уравнений модели, разработать самостоятельно табличный алгоритм интегрирования с заданной точностью.
4. Произвести отладку и тестирование алгоритма в среде табличного процессора.
5. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
6. Качественно проанализировать результаты моделирования.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторные работы № 7 - 8.* Компьютерное моделирование в экологии

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с использованием возможностей среды Lazarus для имитационного моделирования.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Имитационное моделирование».

**Содержание работы:**

1. В среде Lazarus имитировать движение тела согласно варианту лабораторной работы №2.
2. Исследовать зависимость характера движения от параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторные работы № 9 - 10.* Моделирование стохастических систем

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться со способами генерации случайных величин на компьютере.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Моделирование стохастических систем».

**Содержание работы:**

1. Произвести моделирование указанного случайного процесса в среде Excel
2. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторные работы № 11 - 12.* Моделирование систем массового обслуживания.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с возможностями компьютерного моделирования СМО.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Моделирование систем массового обслуживания».

**Содержание работы:**

1. Произвести моделирование указанного процесса в среде Excel
2. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

Тема 4. Компьютерное моделирование в физике 8
Тема 5. Компьютерное моделирование в экологии 4
Тема 6. Имитационное моделирование 4
Тема 7. Моделирование стохастических систем 4
Тема 8. Моделирование систем массового обслуживания. 4
Тема 9. Компьютерная графика и геометрическое моделирование 6

**Лабораторные работы № 13 - 15.** Компьютерная графика и геометрическое моделирование.

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с возможностями компьютерного геометрического моделирования.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Компьютерная графика и геометрическое моделирование».

**Содержание работы:**

3. Произвести моделирование указанного процесса в среде Lazarus
4. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

Подготовка к **устному докладу.**

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- \* Архиватор 7-Zip,
- \* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- \* Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- \* Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- \* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- \* Браузер Google Chrome,
- \* Среда разработки Lazarus #:0.9.30.4



**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Для аудиторных занятий студентов:**

<p><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p>Аудитория № 418 для лабораторных и практических занятий</p>	<p>Посадочные места – 38;                      Доска магнитно-маркерная двуст. поворотная передвижная -1шт;                      Компьютер в сборе Intel Core i 5-3450/Gigabyte -25 шт;                      Коммутатор TP-Link -1шт;                      Экран настенный- 1шт;                      Доска зеленая трехстворчатая – 1шт;                      Доска для мела магнитная поворотная передвижная зеленая-1шт;                      Проектор потолочный Epson-1шт;                      Экран настенный с электроприводом Digis DSEM 16102806 -1шт;                      Стул ученический -38 шт;                      Стол ученический двухместный -5 шт;                      Стол однотумбовый -2 шт;                      Стол компьютерный прямой-15 шт;                      Кондиционер -2 шт;                      Жалюзи -4шт;                      Огнетушитель -1 шт;                      Сейф-1шт.</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.                      * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №1110 от 15.12.2014 г., действующая лицензия.                      * Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 49263379, государственный контракт № 10-11-оаэ ГК от 24.08.2011 действующая лицензия 09.2011                      * Офисный пакет программ Microsoft Office ProPlus 2010 OLP NL Academic, Open License: 49263379, государственный контракт № 10-11-оаэ ГК от 24.08.2011 действующая лицензия 09.2011                      * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.                      * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.                      * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
<p>Аудитория № 105 для лекционных занятий</p>	<p>Посадочные места - 100                      Мультимедийный комплекс для аудитории в составе:</p>	

	<p>Компьютер, проектор, акустическая система, интерактивный проектор. -1шт;          Комплект аудиторной мебели – -1шт;          Витрина выставочная – 3 шт;          Трибуна – 1 шт;          Тумба стеклянная – 1 шт;          Кондиционер кассетный MDV-1шт;          Жалюзи- 5шт;          Доска магнитно-маркерная – 1 шт;          Доска учебная односторчатая – 1 шт.</p>
--	--

Для самостоятельной работы студентов:

Читальный зал, электронная библиотека	<p>Ноутбук Lenovo IdeaPad B590 Intel Pentium Dual-Core B960 2.2ГГц 4G/500G/DVD-RW15.6*/Windows 7 Home -7шт;          Ноутбук 15,6 ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS-8шт;          Стол-18 шт;          Стол преподавателя-1шт;          Библиотечная кафедра-1шт;          Книжный стеллаж-1шт;          Шкаф-стеллаж комбинированный -5шт;          Стул Джуно-52шт;          Стойка для рекламных материалов напольная сетчатая на 9 лотков-3шт;          Тюль -8шт;          Шторы кричевые-15шт;          Шкаф пожарный ШПК-002-1шт;          Колонны-15шт;          Арк.стекло-24шт.</p>
Медиацентр	<p>73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью;          Беспроводная сеть Wi-Fi;          Стационарный проектор-1шт;          Экран-1шт;          ЖК-монитор-5шт;          ЖК-панели-2шт;          Система видеоконференцсвязи – PolycomHDX6000HD-1шт;          Акустическая система-1шт;          Вокальная аудиосистема и акустические колонки-1 комплект;          Секционные столы-18шт;          Трибуна -1шт;          Огнетушитель -2шт;          Кондиционер -2шт;          Пожарный шкаф ПК-6, -1шт;          Стул Джуно -75шт;          Стойка для книг-3 шт;          Стол преподавательский -1шт;          Карниз-6 шт;          Шторы сиреневые -12 шт;          Тюль-6 шт;          Арк.стекло-18 шт;          Колонны-4шт;          Часы настенные-1шт.</p>