



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске  
(Школа педагогики)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

Горностаева Т.Н.  
(подпись) (ФИО)  
«28» июня 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Горностаева Т.Н.  
(подпись) (ФИО)  
«28» июня 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерное моделирование

**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование**

**(с двумя профилями подготовки)**

Профиль «Математика и информатика»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 54 час.  
в том числе с использованием МАО лек 12 /лаб. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 30 час.  
самостоятельная работа 126 час  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа 1  
зачет не предусмотрен  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02 2018 г. № 125

Рабочая программа обсужден на заседании кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения, протокол № 13 от «28» июня 2019 г.

Заведующая кафедрой канд.физ.-мат.наук, доцент

Составитель: канд.физ.-мат.наук, доцент

Горностаева Т.Н.

Горностаева Т.Н.

Уссурийск  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цели: формирование универсальных и профессиональных компетенций в области компьютерного моделирования, необходимых в профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Формирование теоретической базы и практических навыков построения компьютерных моделей различными программными средствами.

2. Формирование навыков исследования моделей.

3. Формирование навыков проведения компьютерных экспериментов.

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин «Численные методы», «Методика преподавания информатики» и прохождения педагогической практики.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции.

Универсальные компетенции индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода. УК 1.2. Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач УК 1.3. Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование про-	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический				
Знание преподаваемого предмета в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его историю и место в мировой культуре и науке	Образовательные программы и учебные программы; образовательный процесс в системе основного, среднего общего и дополнительного образования; обучение, воспитание и развитие учащихся в образовательном процессе	ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет предметным содержанием и методикой преподавания учебного предмета, методами обучения и современными образовательными технологиями</p>	01.001 Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 6 декабря 2013 г., регистрационный номер №30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 19 февраля 2015 г., регистрационный номер №36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа 2016 г., регистрационный номер №43326)

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час)**

## **Тема 1. Модели и их квалификация (4 час)**

Понятие модели, классификация моделей по различным признакам: по сущности, по фактору времени, по характеру моделируемого процесса, по характеристике оригинала. Классификация знаковых моделей по используемым формальным языкам и используемому инструментарию. Математические и компьютерные модели, их классификация.

## **Тема 2. Моделирование и методы исследования (4 час)**

Моделирование как способ познания окружающей действительности. Этапы компьютерного математического моделирования. Понятие гипотезы, аналогии, алгоритма. Адекватность модели оригиналу. Уточнение модели. Теоретический и экспериментальный способ исследования моделей. Физический эксперимент. Компьютерный эксперимент и его этапы. Связь физического эксперимента и теоретического исследования. Анализ и интерпретация модели. Достоверность численной модели.

## **Тема 3 . Графические модели (4 час)**

Понятие компьютерной графики. Классификация компьютерной графики: художественная, деловая, научная. Построение компьютерных узоров; муарового, фейерверка, звезды. Построение моделей деловой графики - графика, круговой диаграммы, гистограммы.

## **Тема 4. Математические и компьютерные модели физических процессов (10 час)**

Математическая модель равноускоренного движения тела, ее теоретическое исследование. Математическая и компьютерная модель падения тела в среде с сопротивлением. Теоретическое исследование математической модели. Компьютерный эксперимент с моделью падения. Математическая и компьютерная модель полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления и в среде с сопротивлением. Теоретическое исследование

математической модели полета. Компьютерный эксперимент с моделью полета.

### **Тема 5. Математические и компьютерные модели экологических процессов (6 час)**

История появления модели эпидемии. Простейшая математическая модель эпидемии, ее теоретическое исследование. Метод Эйлера – Коши. Модель Мальтуса, ее теоретическое исследование. Логистическая модель Ферхюльста, ее теоретическое исследование. Компьютерные модели Мальтуса и Ферхюльста. Математическая и компьютерная модель развития популяции.

### **Тема 6. Компьютерное моделирование случайных процессов (8 час)**

Случайные факторы в процессах и явлениях. Случайные числа, способы их получения. Системы массового обслуживания, их классификация, характеристики. Компьютерная модель двухканальной системы массового обслуживания с отказами. Метод Монте – Карло. Задача о случайном блуждании. Компьютерная имитационная модель случайного блуждания.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Практические занятия не предусмотрены учебным планом**

### **Лабораторные занятия (54 час)**

#### **Лабораторное занятие 1. Модели и их классификация (2 час)**

Классификация моделей по разным признакам. Определение типа предложенных моделей в каждой классификации.

#### **Лабораторное занятие 2. Компьютерные модели художественной графики (4 час)**

Простейшие модели художественной графики и их модификация.

#### **Лабораторное занятие 3. Компьютерные модели художественной графики (2 час)**

Построение простейших моделей художественной графики.

**Лабораторное занятие 4. Компьютерные модели деловой графики (4 час)**

Построение модели – графика различными программными средствами.

**Лабораторное занятие 5. Компьютерные модели деловой графики (2 час)**

Построение модели – гистограммы различными программными средствами.

**Лабораторное занятие 6. Компьютерная модель падения тела в среде с сопротивлением (4 час)**

Проведение простейшего эксперимента с компьютерной моделью падения тела в среде с сопротивлением.

**Лабораторное занятие 7. Компьютерный эксперимент с моделью падения тела в среде с сопротивлением (4 час)**

Составление программы для проведения компьютерного эксперимента с моделью падения тела в среде с сопротивлением.

**Лабораторное занятие 8. Компьютерная модель полета тела в среде без сопротивления, брошенного под углом к горизонту (4 час)**

Проведение простейшего эксперимента с компьютерной моделью падения тела в среде без сопротивления. Построение компьютерной модели падения тела в среде с сопротивлением.

**Лабораторное занятие 9. Компьютерный эксперимент с моделью полета тела в среде без сопротивления (4 час)**

Ознакомление с программой, проводящей компьютерный эксперимент с моделью полета, брошенного под углом в среде без сопротивления. Составление программы, проводящей компьютерный эксперимент с моделью полета, брошенного под углом в среде без сопротивления.

**Лабораторное занятие 10. Компьютерный эксперимент с моделью полета тела в среде с сопротивлением (4 час)**

Составление программы, проводящей компьютерный эксперимент с моделью полета, брошенного под углом в среде с сопротивлением согласно заданному варианту.

**Лабораторное занятие 11. Компьютерная модель процесса развития эпидемии (4 час).**

Знакомство с моделью эпидемии и проведение с ней простейшего компьютерного эксперимента.

**Лабораторное занятие 12. Компьютерный эксперимент с моделью эпидемии (4 час)**

Составление программы, проводящей компьютерный эксперимент с моделью эпидемии.

**Лабораторное занятие 13. Компьютерная модель развития популяции (2 час).**

Знакомство с моделями популяций и проведение с ними простейших компьютерных экспериментов

**Лабораторное занятие 14. Компьютерный эксперимент с моделью Ферхюльста (4 час).**

Составление программы, проводящей компьютерный эксперимент с моделью Ферхюльста.

**Лабораторное занятие 15. Компьютерная модель системы массового обслуживания (4 час)**

Знакомство с моделью системы массового обслуживания.

**Лабораторное занятие 16. Компьютерная модель случайного блуждания (2 час).**

Проведение компьютерного эксперимента с моделью блуждания для определения района поиска.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**



Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерное моделирование» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	Первая неделя обучения	Проработка литературы по теме теоретической лабораторной работы «Модели и их классификация» с целью подготовки ответов на контрольные вопросы работы.	5 час	Опрос по контрольным вопросам темы лабораторной работы №1. УО-1
2	Вторая неделя обучения	Анализ структуры программ, моделирующих узоры художественной графики (общее задание) и анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программ и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №2. УО-1
3.	Третья неделя обучения	Анализ структуры программы, моделирующей узор художественной графики согласно заданному варианту и анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №3. УО-1
4	Четвертая неделя обучения	Анализ структуры, заданной и модифицированной студентом программы, моделирующей заданный процесс в виде графика. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №4. УО-1

5	Пятая неделя обучения	Анализ структуры, заданной и модифицированной студентом программы, моделирующей заданный процесс в виде диаграммы. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №5. УО-1
6	Шестая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей падение тела в среде с сопротивлением и выполнение простейшего компьютерного эксперимента с ней. Анализ полученных результатов. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программы падения тела и компьютерного эксперимента и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №6. УО-1
7	Седьмая -восьмая недели обучения	Анализ структуры программы, составленной студентом, проводящей эксперимент с моделью падение тела в среде с сопротивлением согласно заданному варианту. Анализ результатов выполнения экспериментов. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	10 час	Тестирование работы программы, проводящей эксперимент с моделью падение тела в среде с сопротивлением и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №7. УО-1
8	Девятая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей полет тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления и проведение простейшего эксперимента с этой моделью. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование работы программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы № 8. УО-1
9	Десятая - одиннадцатая недели обучения	Анализ структуры программы, составленной студентом, проводящей компьютерный эксперимент с моделью полета, брошенного под углом в среде с сопротивлением согласно заданному варианту. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	10 час	Тестирование работы программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №9. УО-1
10	Двенадцатая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей развитие эпидемии и проведение с моделью простейшего компьютерного эксперимента. Анализ результатов ее	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №10. УО-1

		выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.		
11	Тринадцатая неделя обучения	Анализ структуры программы, составленной студентом, выполняющий компьютерный эксперимент с моделью эпидемии. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №11. УО-1
12	Четырнадцатая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей развитие популяций и проведение с моделями программы простейших компьютерных экспериментов Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы.	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №12. УО-1
13	Пятнадцатая неделя обучения	Анализ структуры программы, составленной студентом, проводящей компьютерный эксперимент с моделью Мальтуса согласно заданному варианту. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №13. УО-1
14	Шестнадцатая неделя обучения	Анализ структуры программы, составленной студентом, проводящей компьютерный эксперимент с моделью Ферхюльста согласно заданному варианту. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №14. УО-1
15	Семнадцатая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей работу системы массового обслуживания. Анализ результатов ее выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №15. УО-1
16	Восемнадцатая неделя обучения	Анализ структуры заданной программы, моделирующей случайное блуждание объекта и проведение компьютерного эксперимента с этой моделью. Анализ результатов ее	5 час	Тестирование программы и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №16. УО-1

		выполнения. Подготовка ответов на контрольные вопросы темы		
17	Итого		90 час	
18	Сессия	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен
19	Итого по курсу		126 час	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Самостоятельная деятельность студентов направлена на:

- расширение и углубление профессиональных знаний по темам дисциплины;
- формирование навыков самостоятельного умственного труда;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование умений составлять алгоритмы компьютерных моделей;
- формирование умений составлять компьютерные модели и проводить с ними компьютерные эксперименты;
- закрепление навыков программирования, полученных в курсе «Алгоритмизация и программирование».

Как следует из таблицы выше, задания для самостоятельной работы студентов направлены на осуществления этой деятельности.

**Задания самостоятельной работы студентов можно охарактеризовать следующим образом:**

— это, прежде всего, подбор учебных материалов по темам лабораторных работ, рекомендованных преподавателем и найденных самостоятельно.

- проработка литературы из найденных источников, конспектов лекций, методических указаний для выполнения лабораторных работ и для ответов на контрольные вопросы лабораторных работ;

- работа с готовыми компьютерными моделями путем изучения их структуры, алгоритма, результатов работы;

- составление компьютерных моделей из разных областей человеческой деятельности, согласно заданному варианту;

- составление программ для проведения компьютерных экспериментов, согласно заданному варианту.

Самостоятельная работа студентов выполняется как в неаудиторное, так и в аудиторное время.

Аудиторная самостоятельная работа проводится под контролем преподавателя, у него в ходе выполнения задания можно получить консультацию. Внеаудиторная, т. е. собственно самостоятельная работа студентов, выполняется самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы, часто вне аудитории на личном компьютере или в компьютерном классе.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий самостоятельной работы**

#### **Рекомендации по созданию программных продуктов**

Информация, полученная из литературных источников, в том числе Интернет - источников, конспектов лекций, алгоритмы, указанные в соответствующих лабораторных работах, позволят студентам овладеть технологией создания собственных программ, являющихся компьютерными моделями. Методические указания по созданию программ и проведению компьютерных экспериментов, указаны во всех лабораторных работах.

Например, указания из лабораторной работы №9 «Моделирование процесса развития эпидемии» имеют вид:

1. Набрать компьютерную модель развития процесса эпидемии - программа Ipidemia.
2. Запустить модель на исполнение, задав количество людей в группе  $N=1000$  человек, коэффициент пропорциональности  $\alpha=0.001$ , шаг  $dt=0.01$ ,  $t_0=0$ , количество источников инфекции  $x_0=1$ .
3. Ознакомиться с результатами моделирования.
4. Запустить модель на исполнение, увеличив количество людей в группе  $N$  в 2 раза, а остальные данные оставив такими, как в задании 2.
5. Ознакомиться с результатами моделирования.

6. Запустить модель на исполнение, увеличив коэффициент пропорциональности  $\alpha$  в 2 раза, а остальные данные оставив такими, как в задании 2.

7. Изменить модель Ipidemia, а именно:

а) убрать из нее все запросы, исходные данные задать в самой программе, причем значения  $N$  и коэффициента,  $\alpha$  взять из Вашего варианта;

б) если графики для ваших данных не помещаются на экране или наоборот очень малы, изменить соответствующие значения величин  $b_g, b_v, a_g, a_v$ ;

в) если график функции  $x(t)$  много выше или много ниже графика функции  $v(t)$ , то масштабирование по оси  $X/V$  сделать двойное, например, метка 150/300 будет означать, что единица масштаба для  $X(t)$  содержит 100 единиц, а для  $V(t)$  содержит 300 единиц. В этом случае определить для вычисления  $v_m$  дополнительные величины  $b_{v1}, a_{v1}, k_{v1}$ .

5. Запустить программу на исполнение.

6. Продемонстрировать результат преподавателю.

7. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Примеры вариантов (всего 20)**

1.  $N=10000$  человек,  $\alpha = 0.0001$ .
2.  $N=100000$  человек,  $\alpha = 0.00001$ .
3.  $N= 3000$  человек,  $\alpha = 0.002$ .

### **Контрольные вопросы к работе**

1. Что является темой и целью лабораторной работы?
2. Что называется моделью? Математической моделью?
3. Зачем нужны модели эпидемии? Как ставится задача об эпидемии?
4. Как записывается математическая модель развития эпидемии?
5. Какие данные в модели являются входными? Выходными?
6. Чем является матмодель эпидемии с точки зрения математики?
7. Каким способом она исследована эта модель в курсе лекций?
8. Какие выводы получены в результате?
9. Найденное решение  $X(t)$  является точным или приближенным?

10. Какой период эпидемии называется «заразным»?
11. Для чего служит метод Эйлера-Коши? Является ли он точным?
12. В каком виде он позволяет получить решение дифференциального уравнения?
13. Что называется компьютерной моделью? Компьютерной математической моделью?
14. Какой алгоритм положен в основу компьютерной модели эпидемии?
15. В каком виде компьютерная модель Ipidemia представляет результат моделирования?
16. Что называется компьютерным экспериментом?

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

- результаты самостоятельной работы студентов должны быть представлены в виде компьютерных программ, каждая из которых содержится в отдельном файле;
- каждая программа должна быть составлена на языке Паскаль и соответствовать заданию лабораторной работы;
- программа должна быть протестирована самим студентом и затем предъявляться преподавателю;
- при ее предъявлении преподавателю студент обязан пояснить структуру программы и ответить на контрольные вопросы.

**Критерии оценки выполнения заданий самостоятельной работы:**

- уровень освоения учебного материала по конкретной теме работы;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- уровень умения использовать электронные образовательные и учебные ресурсы;
- обоснованность и логичность ответов на контрольные вопросы;

- оформление заданий в соответствии с указаниями в лабораторных работах;

- уровень самостоятельности студента.

Качество выполнения заданий проверяется текущим контролем преподавателя. Это тестирование программных продуктов и устный опрос по теме.

**Максимальное количество баллов** по каждому виду задания студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;

- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**70-89% от максимального количества баллов** студент получает, если:

- неполно 70-89% от максимального количества баллов студент получает, если:

- неполно (не менее 70 % от полного), но правильно изложено задание;

- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;

- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;

- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**50-69 % от максимального количества баллов** студент получает, если:

- неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание;

- при изложении допущена 1 существенная ошибка;

- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение

- задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.



**49 % и менее от максимального количества** баллов студент получает, если:

- неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

**В «0» баллов** преподаватель вправе оценить выполнение студентом задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работу.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий составляет рейтинговый показатель студента. Рейтинговый показатель влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

## **Методические рекомендации по выполнению курсовых работ**

### **1. Общие положения**

Выполнение курсовой работы представляет собой *самостоятельное* решение студентом под руководством преподавателя частной специальной задачи исследования в рамках изучаемой дисциплины.

Курсовая работа является одним из видов самостоятельной работы и формой контроля учебной работы студентов. Курсовые работы выполняются в пределах часов, отводимых на изучение дисциплин. Организуются на заключительном этапе освоения конкретной дисциплины, в ходе которого студенты учатся применять полученные знания и умения при решении комплексных задач своей профессиональной сферы.

**Основной целью** выполнения курсовой работы является развитие мышления, творческих способностей студента, привитие ему навыков самостоятельной работы, связанной с поиском, систематизацией и обобщением существующей научной и учебной литературы. Студенты приобретают умения анализировать и критически оценивать исследуемый научный и практический материал, проектировать и осуществлять собственные разработки, апробировать результаты своей работы при решении производственных задач, делать выводы, оценивать эффективность результатов.

Написание курсовой работы преследует решение следующих **задач**:

1. Углубление и закрепление теоретических знаний студентов по дисциплине.
2. Приобщение студентов к научно-исследовательской работе путем поиска, подборки, обобщения, а также критического изложения материалов учебной, научной и методической литературы.
3. Развитие навыков самостоятельной и практической работы по выбранной теме.
4. Выработка рекомендаций по результатам проведенного исследования и их апробация в конкретной организации.
5. Подготовка студента к написанию выпускной квалификационной работы и прохождению преддипломной практики.

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком научного стиля изложения, материал должен излагаться обобщенно и кратко, без подробного пересказа отдельных первоисточников. выделять только те аспекты, которые представляют интерес и взаимосвязаны с ее целью. Таким образом, формулировки должны быть краткими, четкими и конкретными, аргументация – убедительной.

Рекомендуется использовать выражение «по мнению автора» (курсовой работы) или выразить ту же мысль в безличной форме. Например: «изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что...»; «на основе выполненного анализа можно утверждать...»; «проведенные исследования подтвердили...» и т.д. Допускается изложение содержания курсовой работы от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.п.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

## 2. Выбор темы курсовой работы

Студентам предоставляется право выбора темы курсовой работы в пределах тематики, определяемой соответствующим преподавателем.

Тематика курсовых работ рассматривается и принимается соответствующими на заседании ведущей кафедры образовательной программы соответствующего профиля.

Количество предлагаемых тем должно превышать количество студентов (не менее, чем на 5%) с целью предоставления им более широкого выбора, учета индивидуальных склонностей и интересов.

Студент может избрать и иную тему для написания курсовой работы, которая в таком случае должна быть заранее согласована с преподавателем.

Тема курсовой работы может быть связана с программой производственной (профессиональной) практики студента, а для лиц, обучающихся по заочной форме обучения, – с видом и местом их профессиональной деятельности.

Если студент в установленные сроки не избрал тему курсовой работы, преподаватель вправе определить ее по собственному усмотрению.

Конкретная тематика курсовых работ должна отвечать следующим *требованиям*:

- соответствие задачам подготовки специалистов по конкретной специальности (требования Федерального государственного образовательного стандарта);
  - актуальность темы, соответствие современному уровню развития науки и практики;
  - приобщение студентов к исследовательской деятельности, самостоятельному получению знаний;
- учет разнообразных интересов студентов в изучаемой области.

### **3. Примерные темы курсовых работ по компьютерному моделированию**

Моделирование электростатического поля в курсе физики

Использование объекта Canvas среды Delphi в компьютерном моделировании физических процессов

Модели массового обслуживания на факультативных занятиях в школе

Методика моделирования в 3D редакторе Google SketchUp.

Методика построения моделей в различных средах программирования

Модель игры «Жизнь»

Сетевые модели

Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.

Имитационное моделирование в курсе школьной информатики

Дидактические материалы «Моделирование бюджета семьи средствами Excel»

Компьютерное моделирование в социальных науках

Развитие имитационного эксперимента

Компьютерная модель маятника

Моделирование физических процессов из школьного курса физики

### **4. Организация работы и консультации**

На период организации курсовой работы за студентом закрепляется руководитель из числа преподавателей кафедры, который координирует и направляет деятельность студента по написанию курсовой работы, проводя индивидуальное консультирование.

Консультации проводятся за счет объема времени, отведенного в учебном плане на курсовую работу по дисциплине .

В ходе проведения консультаций научный руководитель контролирует и корректирует все основные виды деятельности студента: сбор, обработка и подготовка необходимого информационного материала; организация

методической, и исследовательской работы; анализ и обобщение материала, а также написание и оформление курсовой работы.

## **5. Этапы написания курсовой работы**

Процесс написания курсовой работы включает последовательность определенных этапов, которые проходит студент самостоятельно и под руководством преподавателя.

1. Составление *календарного плана*, согласованного с руководителем, в котором определяются сроки, этапы, методы и ход написания курсовой работы. Определяются ключевые вопросы, подлежащие изучению, которые составят основу содержания глав и параграфов курсовой работы.

2. Подбор, изучение и *анализ литературы* по исследуемой теме, включая нормативно-правовые акты и электронные ресурсы, поиск фактического материала. В процессе подбора литературы студенту полезно создавать собственную картотеку или электронную базу данных литературных источников. Целесообразно использовать наиболее актуальные научные источники по теме курсовой работы, изданные за последние 5 лет.

3. Написание текста *теоретической части* курсовой работы.

4. Планирование и организация *практической части* работы посредством методов: наблюдения, беседы, тестирования, анкетирования, эксперимента, опытной работы, изучения продуктов деятельности по исследуемой теме, анализа теоретического и экспериментального материала, обобщения практических исследований.

5. *Анализ полученных результатов*, их интерпретация и формулирование выводов.

6. *Оформление* текста курсовой работы и подготовка к защите.

## **6. Защита и оценка**

Завершающим этапом деятельности студента по написанию курсовой работы является подготовка к ее защите. Если курсовая работа не сдается в

установленный срок или студент не является на защиту, это приравнивается к неявке на экзамен. Студенты, не сдавшие без уважительных причин курсовую работу в срок, считаются имеющими академическую задолженность.

Защита курсовой работы проходит в открытой форме с возможностью ее посещения преподавателями кафедры, куратором группы, представителями администрации.

***Процедура защиты включает:***

1. *Доклад* студента по содержанию курсовой работы. Время доклада 5-7 минут. Планируется кратко в форме тезисов и включает общую характеристику работы, состояние проблемы, результаты практической и опытно-экспериментальной работы, выводы и предложения, перспективы исследования. Главная цель доклада: познакомить слушателей со своей курсовой работой и ответить на вопрос, что было сделано самим студентом в каждой из частей исследования для достижения поставленной цели. При необходимости доклад сопровождается демонстрацией мультимедиа-презентации, плакатов и других демонстрационных материалов.

2. *Вопросы* к студенту по теме курсовой работы со стороны присутствующих и ответы на них.

3. Выступление *научного руководителя* о ходе и качестве выполнения работы.

4. Выставление дифференцированной *оценки* («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») за курсовую работу по итогам ее защиты.

**Критерии оценки курсовой работы:**

**«Отлично»** выставляется за курсовую работу, в которой:

1. Всесторонне и глубоко разработана тема на основе анализа широкого круга источников информации. Дано убедительное теоретическое обоснование актуальности темы.

2. Показано применение научных методик в работе над объектом исследования, обобщен собственный опыт, иллюстрируемый различными наглядными материалами, правильно выполнены все расчеты.

3. Присутствует самостоятельность суждений и аргументация выводов, даны конкретные и обоснованные практические рекомендации.

4. Работа оформлена в соответствии со всеми требованиями.

5. Все этапы выполнены в срок.

**«Хорошо»** выставляется в случае, если нарушено одно из вышеизложенных требований, например, в случае ошибок в расчетах, выводах, но при условии достаточно полной, глубокой и самостоятельной проработки темы.

**«Удовлетворительно»** ставится за работу, если:

1. Библиография ограничена, проработаны только самые основные источники, без привлечения которых работа вообще не могла бы быть выполнена.

2. Содержание темы раскрыто в основном правильно.

3. Недостаточно полно обобщен собственный опыт работы.

4. Оформление работы правильное.

5. Большая часть работы выполнена в срок.

**«Неудовлетворительно»** ставится за работу, если:

1. Отсутствует анализ различных источников по теме. Содержание работы не раскрыто, не достигнута цель.

2. Отсутствует или слабо разработана практическая составляющая работы.

3. Допущено множество значительных ошибок в расчетах и оформлении.

4. Большая часть работы выполнена не в установленные сроки.

При получении неудовлетворительной оценки студент повторно выполняет работу по новой теме или перерабатывает прежнюю.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	1. Модели и их классификация.  2. Моделирование и методы исследования	УК- 1.1.	Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-10 к экзамену
		УК-1.2	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-15 к экзамену
		УК-1.3	Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-15 к экзамену
2	3. Математические и компьютерные модели 4. Математические и компьютерные модели физических процессов 5. Математические и компьютерные модели экологических процессов 6. Компьютерное моделирование случайных процессов	ПК- 3.1	Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 16-22 к экзамену



			предмета, его концепции, историю и место в науке.		
		ПК-3.2	Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	Выполнение лабораторной работы (ПР-6) Выполнение курсовой работы (ПР-5)	Защита курсовой работы (ПР-5) Устный опрос (УО-1) Вопросы 22-30 к экзамену
		ПК-3.3	Владеет навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности	Выполнение лабораторной работы (ПР-6) Выполнение курсовой работы (ПР-5)	Защита курсовой работы (ПР-5) Устный опрос (УО-1) Вопросы 22-30 к экзамену

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Владимиров, Л.Г. Имитационное моделирование процессов: учебное пособие / Л. Г. Владимиров; Дальневосточный федеральный университет. Владивосток: Изд. дом Дальневосточного федерального университета, 2013. – 102 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:690609&theme=FEFU>

2. Чупрынин, В.И. Моделирование динамических систем: [учебное пособие] / В. И. Чупрынин; [науч. ред. А. С. Федоровский]; Дальневосточный федеральный университет, Институт окружающей среды, Тихоокеанский

институт географии ДВО РАН. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010.- 71 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:301371&theme=FEFU>

3. Любченко, Е.А. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие для вузов ч. 1 / Е. А. Любченко, О. А. Чуднова ; Тихоокеанский государственный экономический университет. Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2010. – 155 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:358959&theme=FEFU>

4. Градов, В.М. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/911733>

5. Новиков, Б. Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование» : учебно-методическое пособие / Б. Ю. Новиков. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 44 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67267.html>

6. Тупик, Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 230 с. <http://www.iprbookshop.ru/79639.html>— ЭБС «IPRbooks».

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Горностаева, Т.Н. Компьютерное моделирование: учебное пособие /Т.Н. Горностаева.- Уссурийск: Изд. УГПИ, 2010.- 116с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:433666&theme=FEFU>

2. Склярова, Е.А. Компьютерное моделирование физических явлений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Склярова Е.А., Малютин В.М.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34668.html> . — ЭБС «IPRbooks»

3. Пеньков, В.Б. Компьютерное моделирование основных задач классической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пеньков В.Б., Саталкина Л.В., Иванычев Д.А.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55101.html>. — ЭБС «IPRbooks»

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ЭБС**

Научная библиотека ДВФУ: <https://www.dvfu.ru/library/>

[Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"](https://e.lanbook.com/)

(<https://e.lanbook.com/>);

[Электронная библиотека "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/)

(<http://www.studentlibrary.ru/>);

[Электронно-библиотечная система Znanium.com](https://new.znanium.com/) (<https://new.znanium.com/>);

[Электронно-библиотечная система IPR BOOKS](http://www.iprbookshop.ru/) (<http://www.iprbookshop.ru/>);

[Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"](https://www.book.ru/) (<https://www.book.ru/>),

[Электронная библиотека "ЮРАЙТ"](https://urait.ru/) (<https://urait.ru/>);

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>)

### **Базы данных и информационные справочные системы**

[Официальные сайты органов государственной власти. Образовательные порталы](#)

[Русскоязычные базы данных и ЭБС](#)

[Зарубежные базы данных](#)

[Наукометрические, реферативные и библиографические БД](#)

[Патентные и нормативно-технические БД](#)

[Правовые базы данных](#)

[Крупнейшие российские и зарубежные библиотеки](#)

[Электронные ресурсы в свободном доступе](#)

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Интегрированная платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
- Microsoft Teams - рабочее пространство на основе чата в Office 365
- Google Класс - бесплатный набор инструментов для работы с электронной почтой, документами и хранилищем
- Сервис для групповой коммуникации Google Meet
- Универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые редакторы, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.;
- глобальная компьютерная сеть Интернет, позволяющая получать доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов и т.д.);
- автоматизированные поисковые системы;
- образовательные электронные издания.

### **Программное обеспечение**

- Лицензия ПО Microsoft: подписка Standard Enrollment 62820593.  
Дата окончания 2020-06-30. Торговый посредник: JSC "Softline Trade". Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
- Договор на предоставление услуг Интернет: Абонентский договор № 243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи
- Браузер Google Chrome – свободное ПО;
- Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО;
- Система программирования Free Pascal - свободное ПО;

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Алгоритм изучения дисциплины.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо изучить рейтинг-план дисциплины, где отражены наименования заданий, их значимость в общей структуре контрольных мероприятий и сроки выполнения этих заданий. Также следует ознакомиться со списком рекомендованной учебной литературы. Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» предусматривает: подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к сдаче зачета, подготовку к тестированию.

## **2. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Студентам необходимо самостоятельно овладевать новым материалом, формировать навыки самостоятельного умственного труда, профессиональные умения, развивать самостоятельность мышления, умения работать с компьютерными моделями и навыки программирования.

При изучении дисциплины можно использовать правила планирования времени»:

1. Формировать блоки, в которые включать выполнение крупных или сходных по характеру заданий.
2. Придерживаться принципа установления приоритетов при выполнении всех видов работ (Принцип Парето).
3. Крупные задания выполнять небольшими частями
4. Сознательно учитывать колебания уровня работоспособности.

Для повышения эффективности чтения – просмотра большое значение имеет целесообразный порядок знакомства с содержанием бумажного или электронного источника информации. Этот порядок может быть не одинаковым у разных студентов, но важно, чтобы он неизменно соблюдался, и чтобы, прежде чем взяться за основной текст, студент обязательно ознакомился с имеющейся в источнике титульной страницей, а также с содержанием, введением, заключением, справочным аппаратом (если эти элементы имеются). Привычка, проходить мимо указанных элементов вредна, так как оставляет

студента в неведении относительно многих характеристик, освещающих содержание источника и облегчающих предстоящую работу с текстом.

Работа с литературой заключается в ее поиске, чтении, анализе, выделение главного, синтезе, обобщении главного. Степень самостоятельности студентов в поиске литературы определяется рекомендациями преподавателем источников материала: обязательная и дополнительная литература, а также самостоятельные поиски студентом необходимых источников. При изучении литературных источников и для осмысления информации студентам необходимо:

- отбирать существенную информацию, отделять ее от второстепенной;
- составлять словарь понятий по каждой теме;
- схематизировать и структурировать прочитанный материал;
- формулировать выводы по прочитанному материалу.

### **3. Указания по подготовке к выполнению лабораторных работ**

1. Проработать лекционный курс и рекомендуемую литературу для подготовки к лабораторным работам.

2. Разобраться с алгоритмом программ, моделирующих процессы из физики, экологии, систем массового обслуживания.

3. Составить алгоритм в виде программы, реализующий эксперимент из задания варианта.

3. Подготовить ответы на контрольные вопросы лабораторных работ.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных аудиторий, объектов для проведения практических занятий, с перечнем основного оборудования	Адрес учебных аудиторий, объектов для проведения практических занятий, (с указанием номера помещения)
-------	--	---	---

1	2	3	4
1.	Компьютерное моделирование	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Перечень оборудования: Лекционная аудитория. Учебная мебель на 50 рабочих мест (стол-38, стул-4), доска меловая-2, проектор BenQ MX507, с поддержкой DLP, 1024x768 (SVGA), настенный экран Projecta 180x180.	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 22
		Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения лабораторных занятий по информатике, текущего контроля Учебная мебель на 16 рабочих мест (стол-19, стул-12, кресло-12), шкаф для одежды-1, шкаф для документов-1, кондиционер LG, моноблоки HP PRO 3420 с выходом в сеть интернет - 12 штук. Перечень программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows 7, MS Office 2010 Подписка Microsoft Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; FreePascal - свободное ПО; Lazarus - свободное ПО; Договор на предоставление услуг Интернет с "ООО Уссури-телеком": Абонентский договор №243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 6

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 (пороговый уровень)	Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.	Знание сущности, свойств, видов и источников информации, методов поиска и критического анализа информации, принципов системного подхода. Для	Способность сформулировать сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.

	УК-1.2 (продвинутый)	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Способность использовать современные методы и технологии осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации; обобщения результатов анализа для решения поставленных задач
	УК-1.3 (высокий)	Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Владение навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Способность эффективно и рационально использовать современные методы и технологии (в том числе компьютерного моделирования) для решения поставленных задач
ПК-3.Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПК-3.1 (пороговый уровень)	Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.	Знание содержания, сущности, закономерности, принципов и особенностей изучаемых явлений и процессов, базовых научно-теоретических понятий изучаемого предмета, его концепций, истории и места в науке.	Способность сформулировать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.
	ПК-3.2 (продвинутый)	Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-	Умение анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-	Способность эффективно анализировать изучаемые явления и процессы с



		теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.
	ПК-3.3 (высокий)	Владеет навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности.	Владение навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности	Способность эффективного владения навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов** по дисциплине «Компьютерное моделирование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрены выполнение курсовой работы и экзамен, который проводится в форме устного опроса в виде собеседования, критерии оценивания ответов на экзамене указаны ниже.

**Текущая аттестация студентов** по дисциплине «Компьютерное моделирование» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Компьютерное моделирование» проводится в форме контрольных мероприятий:

- выполнения лабораторных работ;

- тестирования набранных или составленных программ лабораторных работ;
- устного опроса по заданию лабораторных работ и контрольным вопросам;
- тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения лабораторных работ, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерное моделирование»**

1. История появления термина «модель». Различные определения модели. Примеры моделей из различных областей человеческой деятельности. Необходимость в моделях.
2. Понятие абсолютного подобия. Фундаментальное свойство модели. Критерий отбора свойств оригинала при построении его модели. Примеры.
3. Классификация моделей по форме существования (по сущности). Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.
4. Классификация моделей по фактору времени. Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.
5. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов. Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.

6. Классификация моделей по характеристике объекта моделирования. Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.

7. Классификация знаковых моделей по используемым формальным языкам. Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.

8. Классификация знаковых моделей по способу реализации (инструментарий). Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.

9. Краткая характеристика и история появления математических моделей. Метод математического моделирования.

10. Классификация математических моделей по принципу построения и целям моделирования. Схема, определение и характеристики всех типов моделей этой классификации. Примеры.

11. Определение компьютерной модели (2 определения). Компьютерная модель, как виртуальный объект. Виды компьютерных моделей. Понятие компьютерной математической модели.

12. Понятие моделирующей программы. Блоки моделирующей программы. Тестирование моделирующей программы.

13. Понятие компьютерной графики. Виды компьютерной графики. Примеры. Алгоритм построения модели-графика на экране компьютера в системе программирования Паскаль.

14. Понятие моделирования, математического моделирования, компьютерного моделирования. Понятие моделирования в быту. Возможности моделирования, как метода познания. Особенность моделирования, как метода познания. Главная задача моделирования. Элементы процесса моделирования.

15. Этапы компьютерного математического моделирования: название этапа, его назначение.

16. Способы исследования моделей, характеристика способов. Понятие эксперимента, виды экспериментов. Цели компьютерного эксперимента.

Основа, теоретическая и техническая база компьютерного эксперимента. Достоинства компьютерного эксперимента.

16. Вывод матмодели равноускоренного движения тела: постановка задачи, входные и выходные данные процесса движения, цель моделирования, построение матмодели, ее классификация.

17. Вывод матмодели свободного падения тела: постановка задачи, цель моделирования, входные и выходные данные процесса падения, построение матмодели, ее классификация. Теоретическое исследование построенной модели, ее адекватность лабораторным опытам.

18. Факты, противоречащие выводам, полученным при теоретическом исследовании матмодели свободного падения. Объяснение этого противоречия. Вывод матмодели падения тела в среде с сопротивлением: постановка задачи, входные и выходные данные процесса падения, построение матмодели, ее классификация.

19. Вывод матмодели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления: постановка задачи, характеристики полета, входные и выходные данные полета, начальные данные, построение дифференциальной матмодели, ее классификация.

20. Теоретическое исследование дифференциальной модели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления. Построение аналитической матмодели этого полета, ее классификация.

21. Теоретическое исследование аналитической модели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде без сопротивления.

22. Вывод матмодели полета тела, брошенного под углом к горизонту в среде с сопротивлением: постановка задачи, характеристики полета, входные и выходные данные полета, начальные данные, построение матмодели, ее классификация.

23. История появления моделей эпидемии. Необходимость модели эпидемии. Вывод матмодели эпидемии: постановка задачи, входные и выходные

данные процесса эпидемии, начальные данные, построение матмодели, ее классификация. Теоретическое исследование матмодели эпидемии.

24. Понятие популяции, ее биомассы, численности, рождаемости, смертности, биотического потенциала. История применения математики в экологии. Необходимость модели развития популяции.

25. Вывод матмодели Мальтуса: постановка задачи, входные и выходные модели, начальные данные, построение матмодели, ее классификация. Теоретическое исследование модели Мальтуса.

26. Вывод логистической матмодели Ферхюльста: постановка задачи, входные и выходные модели, начальные данные, построение матмодели, ее классификация.

27. Теоретическое исследование модели Ферхюльста.

28. Понятие случайного фактора. Случайные факторы в процессах и явлениях. Понятие случайного числа. Способы получения наборов случайных чисел.

29. Определение системы массового обслуживания. Примеры. Процесс работы СМО, ее характеристики, классификация по разным признакам. Постановка задачи для моделирования работы СМО, ее анализ, ее эффективность.

30. Понятие метода Монте-Карло, его суть, его второе название. Постановка задачи о случайном блуждании крокодила. Характеристика и анализ задачи. Случайный фактор задачи. Решение задачи.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Компьютерное моделирование»**

<b>Баллы</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины; – способен бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы экзамена;

		-исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы, выполнил все лабораторные работы (с оценкой 3-5 баллов) Ответил правильно не менее чем на 85 % вопросов теста.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины; – способен точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы экзамена, но допускает неточности; -последовательно, четко и логически верно отвечает на вопросы, выполнил все лабораторные работы (с оценкой 3-5 баллов) Ответил правильно не менее чем на 70 % вопросов теста.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он недостаточно прочно усвоил программный материал, не знает некоторых определений предметной области дисциплины; – способен точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы экзамена, но допускает ошибки; - выполнил все лабораторные работы (с оценкой 3-5 баллов) Ответил правильно не менее чем на 55 % вопросов теста.
Менее 60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, не может дать чётких определений и формулировок, с большими затруднениями выполнял лабораторные работы, не прошел текст.

### **Примерные темы курсовых работ по компьютерному моделированию**

Моделирование электростатического поля в курсе физики

Использование объекта Canvas среды Delphi в компьютерном моделировании физических процессов

Модели массового обслуживания на факультативных занятиях в школе

Методика моделирования в 3D редакторе Google SketchUp.

Методика построения моделей в различных средах программирования

Модель игры «Жизнь»

Сетевые модели

Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.

Имитационное моделирование в курсе школьной информатики

Дидактические материалы «Моделирование бюджета семьи средствами Excel»

Компьютерное моделирование в социальных науках

Развитие имитационного эксперимента

Компьютерная модель маятника

Моделирование физических процессов из школьного курса физики

### **Критерии оценки курсовой работы:**

«*Отлично*» выставляется за курсовую работу, в которой:

1. Всесторонне и глубоко разработана тема на основе анализа широкого круга источников информации. Дано убедительное теоретическое обоснование актуальности темы.

2. Показано применение научных методик в работе над объектом исследования, обобщен собственный опыт, иллюстрируемый различными наглядными материалами, правильно выполнены все расчеты.

3. Присутствует самостоятельность суждений и аргументация выводов, даны конкретные и обоснованные практические рекомендации.

4. Работа оформлена в соответствии со всеми требованиями.

5. Все этапы выполнены в срок.

«*Хорошо*» выставляется в случае, если нарушено одно из вышеизложенных требований, например, в случае ошибок в расчетах, выводах, но при условии достаточно полной, глубокой и самостоятельной проработки темы.

«*Удовлетворительно*» ставится за работу, если:

1. Библиография ограничена, проработаны только самые основные источники, без привлечения которых работа вообще не могла бы быть выполнена.

2. Содержание темы раскрыто в основном правильно.

3. Недостаточно полно обобщен собственный опыт работы.

4. Оформление работы правильное.

5. Большая часть работы выполнена в срок.

**«Неудовлетворительно»** ставится за работу, если:

1. Отсутствует анализ различных источников по теме. Содержание работы не раскрыто, не достигнута цель.

2. Отсутствует или слабо разработана практическая составляющая работы.

3. Допущено множество значительных ошибок в расчетах и оформлении.

4. Большая часть работы выполнена не в установленные сроки.

При получении неудовлетворительной оценки студент повторно выполняет работу по новой теме или перерабатывает прежнюю.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

1. **Лабораторная работа:** тестируется преподавателем программа, предусмотренной в работе и проводится устное собеседование по ней (пояснения алгоритма программы и ответы на контрольные вопросы)

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- уровень освоения учебного материала по конкретной теме работы;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- обоснованность и логичность ответов на вопросы преподавателя ;
- оформление заданий в соответствии с указаниями в лабораторных работах;



- умение составлять компьютерные модели, согласно заданиям работы и проводить с ними компьютерные эксперименты;

- уровень самостоятельности студента.

**100-86** баллов выставляется, если студент:

- самостоятельно составляет компьютерные модели, указанные в лабораторных работах, и может пояснить их структуру и полученные результаты;

- самостоятельно составляет программы, проводящие компьютерный эксперимент с моделями, и может пояснить полученные результаты;

- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов темы работ;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**85-76** баллов выставляется, если студенту:

- при составлении компьютерных моделей, указанные в лабораторных работах, требовалась консультация преподавателя, и он затрудняется с пояснением их структуры и полученных результатов;

- при составлении программ, проводящих компьютерный эксперимент с моделями, требовалась консультация преподавателя, и он затрудняется с пояснением их структуры и полученных результатов;

- студент не всегда дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов темы работ;

- студент не всегда отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**75-61** баллов выставляется, если студент:

- при составлении компьютерных моделей, указанные в лабораторных работах, требовалась помощь преподавателя, и он затрудняется с пояснением их структуры и полученных результатов;

- при составлении программ, проводящих компьютерный эксперимент с моделями, требовалась помощь преподавателя, и он затрудняется с пояснением их структуры и полученных результатов;

- студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**60-50** баллов выставляется, если студент:

- выполнил задания лабораторных работ лишь частично, не может пояснить структуру моделей и провести с ними компьютерные эксперименты.

## **2. Тестовые задания (выбрать один правильный ответ).**

### **1. Научное исследование начинается с**

- а) выбора темы
- б) литературного обзора
- в) определения методов исследования
- г) определение объекта исследования

### **2. Как соотносятся объект и предмет исследования**

- а) не связаны друг с другом
- б) объект содержит в себе предмет исследования
- в) объект входит в состав предмета исследования
- г) предмет содержит в себе объект исследования

### **3. Моделирование, как метод познания, использовался**

- а) всегда
- б) с появлением науки
- в) с появлением компьютеров
- г) с появлением человечества

### **4. Модель – это**

а) объект заместитель объекта оригинала, часто существующий в форме, отличной от формы существования оригинала, но сохраняющий некоторые его свойства

б) объект заместитель объекта оригинала, часто существующий в форме, отличной от формы существования оригинала, но сохраняющий все его свойства;

в) объект заместитель объекта оригинала, существующий в форме, совпадающей с формой существования оригинала и сохраняющий все его свойства;

г) объект заместитель объекта оригинала, существующий в форме, совпадающей с формой существования оригинала и сохраняющий некоторые его свойства.

**5. Фундаментальное свойство модели -**

- а) модель всегда лучше оригинала по свойствам
- б) модель всегда беднее оригинала по свойствам
- в) модель всегда надежнее оригинала по свойствам
- г) модель всегда разнообразнее оригинала по свойствам

**6. Компьютерный эксперимент – это**

- а) решение задачи на компьютере
- б) автоматизированная обработка данных физического эксперимента
- в) стиль проведения научного теоретического исследования с помощью компьютера
- г) использование компьютера для обработки физических экспериментов

**7. По форме существования модели делятся на**

- а) физические и химические
- б) физические и математические
- в) материальные и информационные
- г) информационные и абстрактные

**8. Материальные модели делятся на:**

- а) физические и химические
- б) физические и математические
- в) геометрические и знаковые
- г) физические и геометрические

**9. Информационные модели делятся на:**

- а) вербальные и знаковые
- б) геометрические и физические

- в) знаковые и компьютерные
- г) материальные и вербальные

**10. Модель называется геометрической, если она**

- а) геометрически подобна объекту оригиналу
- б) математически подобна объекту оригиналу
- в) физически подобна объекту оригиналу
- г) аналитически подобна объекту оригиналу

**11. Модель называется вербальной (интуитивной), если она**

- а) представима в мыслимой или математической форме
- б) представима в мыслимой или разговорной форме
- в) представима в физической или математической форме
- г) представима в разговорной или математической форме

**12. Модель называется знаковой, если она выражает основные свойства и отношения реального объекта или процесса**

- а) с помощью определенной системы знаков и символов, то есть, средствами любого формального языка
- б) с помощью определенной системы знаков и символов, то есть, средствами любого неформального языка
- в) в мысленной форме
- г) в разговорной или математической форме

**13. По фактору времени все модели делятся на**

- а) материальные и идеальные
- б) динамические и статические
- в) быстрые и медленные
- г) скоростные и медленные

**14. Модель называется статической, если она**

- а) отображает лишь структуру объекта – оригинала или описывает состояние объекта в определенный момент времени и не позволяет проследить его развитие во времени

б) отображает структуру объекта – оригинала и позволяет проследить его развитие во времени

в) позволяет прогнозировать поведение или функционирование оригинала во времени

г) описывает состояние объекта в определенный момент времени и позволяет проследить его развитие во времени.

#### **15. Модель называется динамической, если она**

а) отображает лишь структуру объекта – оригинала или описывает состояние объекта в определенный момент времени и не позволяет проследить его развитие во времени

б) выражает основные свойства и отношения реального объекта или процесса с помощью определенной системы знаков

она позволяет прогнозировать поведение или функционирование оригинала во времени.

в) представима в мыслимой или разговорной форме

г) позволяет прогнозировать поведение или функционирование оригинала во времени

#### **16. По используемым формальным языкам знаковые модели делятся на**

а) структурные, текстовые, математические

б) материальные, абстрактные, математические

в) алгебраические, геометрические, математические

г) материальные, идеальные, виртуальные

#### **17. Математическая модель — это**

а) информация об объекте оригинале представлена в виде схем, чертежей, графиков, таблиц, формул

б) совокупность предложений языка программирования, определяющих зависимость между входными и выходными данными моделируемого объекта или явления.

в) совокупность математических выражений, определяющих формальную зависимость между входными и выходными данными моделируемого объекта или явления

г) информация об объекте оригинале представлена в виде предложений какого-либо языка

**18. Компьютерная модель — это**

а) информация о моделируемой системе или объекте, представленная в виде рисунка, графика, диаграммы, текста, таблицы, базы данных, и т.д.

б) информация о моделируемой системе или объекте, представленная средствами компьютера в любом виде

в) информация о моделируемой системе или объекте, представленная средствами компьютера в любом виде

г) информация, представленная средствами компьютера

**19. Математической моделью является**

а) рецепт приготовления блюда

б) анимация броуновского движения

в) формула закона всемирного тяготения

г) географическая карта

**20. Структурной моделью является**

а) рецепт приготовления блюда

б) анимация броуновского движения

в) формула закона всемирного тяготения

г) географическая карта

**Критерий оценки теста по дисциплине**

**«Компьютерное моделирование»**

<b>Оценки за тест из 20 вопросов с выбором одного правильного</b>			
<b>Оценка</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Количество правильных ответов в %</b>	<b>55% -69%</b>	<b>70% - 84%</b>	<b>85% -100%</b>

Количество правильных ответов	11 - 14	15 - 17	18-20
-------------------------------------	---------	---------	-------