

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет
Кафедра информатики и вычислительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Компьютерное моделирование
Уровень ОПОП: Бакалавриат
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Физика. Информатика.
Форма обучения: Очная

Разработчики:
Сафонов В. И., канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 18.05.2017 года

Зав. кафедрой _____  Вознесенская Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от 20.06.2019 года

Зав. кафедрой _____  Вознесенская Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от 18.06.2020 года

Зав. кафедрой _____  Зубрилин А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – расширить представления студентов о моделировании как методе научного познания, ознакомить с использованием компьютера и информационных технологий как средства познания и научно-исследовательской деятельности и сформировать готовность к реализации профессиональной деятельности по формированию у обучающихся образовательных результатов в ходе обучения компьютерному моделированию.

Задачи дисциплины:

- изучение понятия, целей и этапов компьютерного моделирования;
- знакомство с разными научными подходами к классификации моделей;
- изучение возможностей программных средств по решению задач компьютерного моделирования;
- реализация компьютерного моделирования процессов и явлений из различных научных областей;
- овладение терминологией изучаемой дисциплины и аналитическими умениями, развитие системного мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.08 «Компьютерное моделирование» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5, 6 семестрах.

Для изучения дисциплины требуется: знание содержательной линии «Формализация и моделирование» и владение информационными технологиями.

Изучению дисциплины «Компьютерное моделирование» предшествует освоение дисциплин (практик):

Практикум по информационным технологиям;

Теоретические основы информатики.

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методика обучения информатике;

3D моделирование.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью	знать: - понятие модели и моделирования;
------------------	--

реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	- виды моделей; - особенности применения компьютерного моделирования в обучении информатике; - основные этапы моделирования; - особенности применения программных сред для реализации компьютерного моделирования. уметь: - использовать специализированное прикладное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - проводить полный цикл работ по постановке задачи, моделированию, алгоритмизации, реализации алгоритма на компьютере; проводить и обосновывать выбор модели; - применять возможности программных сред для реализации компьютерного моделирования. владеть: - навыками проведения исследования с использованием компьютерной модели.
---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	92	54	38
Лабораторные	74	36	38
Лекции	18	18	
Самостоятельная работа (всего)	40	18	22
Виды промежуточной аттестации	12		12
Экзамен	12		12
Общая трудоемкость часы	144	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основы моделирования:

Понятие модели и моделирования. Основные этапы моделирования. Информационное моделирование. Основные понятия математического моделирования.

Модуль 2. Компьютерное моделирование:

Различные подходы к классификации математических моделей. Модели динамических систем. Системный подход в научных исследованиях. Численный эксперимент. Моделирование стохастических систем.

Модуль 3. Математическое моделирование в компьютерном моделировании:

Моделирование детерминированных процессов в среде программирования. Моделирование случайных процессов в среде программирования. Моделирование начисления процентов. Моделирование распределения температуры. Моделирование и исследование физических моделей. Моделирование приближенного решения уравнений графическим методом. Моделирование приближенного решения уравнений численным методом. Вероятностное моделирование с использованием метода Монте-Карло. Построение модели логических устройств.

Модуль 4. Моделирование систем:

Модели биологических систем. Моделирование урожайности с использованием моделирования. Прогнозирование ситуаций с использованием моделирования. Моделирование экспертных систем распознавания химических волокон. Моделирование систем управления без обратной связи. Моделирование систем управления с обратной связью. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование клеточных автоматов. Виртуальные лаборатории в образовании.

Модуль 5. Обобщение и систематизация материала:

Обобщение и систематизация.

52. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Основы моделирования (8 ч.)

Тема 1. Понятие модели и моделирования (2 ч.)

1. Моделирование как метод познания.
2. Натурные и абстрактные модели.
3. Виды моделирования в естественных и технических науках.
4. Компьютерная модель.

Тема 2. Основные этапы моделирования (2 ч.)

1. Постановка задачи.
2. Разработка модели.
3. Компьютерный эксперимент.
4. Анализ результатов моделирования.

Тема 3. Информационное моделирование (2 ч.)

1. Информационные модели.
2. Объекты и их связи.
3. Основные структуры в информационном моделировании.
4. Примеры информационных моделей.

Тема 4. Основные понятия математического моделирования (2 ч.)

1. Понятие математической модели.
2. Имитационное моделирование.
3. Геометрическое моделирование и компьютерная графика.

Модуль 2. Компьютерное моделирование (10 ч.)

Тема 5. Различные подходы к классификации математических моделей (2 ч.)

1. Подходы к классификации математических моделей.
2. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.
3. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели

Тема 6. Модели динамических систем (2 ч.)

1. Понятие динамической системы.
2. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем.
3. Модель популяции.
4. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике

Тема 7. Системный подход в научных исследованиях (2 ч.)

1. Понятие системы.
2. Состав системы.
3. Структура системы.
4. Типы связей в системах.
5. Модели систем.

Тема 8. Численный эксперимент (2 ч.)

1. Связь численного эксперимента с натурным экспериментом и теорией.
2. Достоверность численной модели.
3. Анализ и интерпретация модели.

Тема 9. Моделирование стохастических систем (2 ч.)

1. Метод статистических испытаний.
2. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
3. Моделирование систем массового обслуживания.
4. Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программных средствах.

53. Содержание дисциплины: Лабораторные (74 ч.)

Модуль 1. Основы моделирования (18 ч.)

Тема 1. Геометрическое моделирование (2 ч.)

1. Основные понятия геометрического моделирования.
2. Этапы геометрического моделирования.
3. Методы машинного моделирования. Графический метод с использованием компьютерной графики.
4. Геометрическое моделирование в школьном курсе информатики.

Тема 2. Решение задач с использованием геометрического моделирования (2 ч.)

1. Построение графического алгоритма процесса.
2. Решение задач на построение.

Тема 3. Основы трехмерного геометрического моделирования (2 ч.)

1. Основные понятия трехмерной графики.
 2. Место трехмерной графики в школьном курсе информатики
- Тема 4. Создание трехмерных объектов (2 ч.)

1. Создание трехмерных сцен.
 2. Создание трехмерных объектов.
 3. Действия с трехмерными объектами.
- Тема 5. Преобразование трехмерных объектов (2 ч.)

1. Применение логических операций.
2. Создание трехмерных объектов как фигур вращения.

Тема 6. Сеточные трехмерные модели (2 ч.)

1. Понятие сетки и подобъектов.
2. Выполнение сечения.
3. Соединение вершин.

Тема 7. Применение материалов для трехмерных объектов (2 ч.)

1. Простые материалы.
2. Навигатор материалов.
3. Многокомпонентные материалы.

Тема 8. Анимация трехмерных объектов (2 ч.)

1. Основные понятия анимации в трехмерном моделировании.
2. Настройка ключевых кадров анимации.
3. Настройка параметров анимации.

Тема 9. Реализация проекта по построению трехмерного объекта (2 ч.)

1. Разработка трехмерной сцены.
2. Создание трехмерных объектов.
3. Реализация анимации.

Модуль 2. Компьютерное моделирование (18 ч.)

Тема 10. Расчетное моделирование в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Расчет геометрических параметров объекта.
2. Моделирование ситуаций.

Тема 11. Моделирование физических процессов в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Теоретическое описание движения тел.
2. Практическая реализация моделирования движения тел.

Тема 12. Моделирование биологической системы в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Теоретическое описание модели биологических систем.
2. Практическая реализация моделирования биологической системы «хищник – жертва».

Тема 13. Моделирование биоритмов в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Теоретическое описание модели биоритмов.
2. Практическая реализация моделирования биоритмов.

Тема 14. Построение информационных моделей в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Понятие информационной модели.
2. Стандартные информационные модели.
3. Уникальные информационные модели.

Тема 15. Решение оптимизационных задач в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Общий алгоритм решения оптимизационных задач.
2. Настройка доступа к инструменту «Поиск решения».
3. Параметры инструмента «Поиск решения».
4. Решение задач линейного программирования.

Тема 16. Моделирование решения экономических задач в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Решение задачи проверки сбалансированности плана.
2. Решение транспортной задачи.
3. Решение задачи о назначении.
4. Решение задачи о раскрое.

Тема 17. Решение задач нелинейного программирования в среде табличного процессора (2 ч.)

1. Постановка задачи.
2. Решение задач по определению оптимального плана производства.

Тема 18. Обобщение и систематизация (2 ч.)

Обобщение и систематизация изученного материала

Модуль 4. Математическое моделирование в компьютерном моделировании (18 ч.)

Тема 19. Моделирование детерминированных процессов в среде программирования (2 ч.)

1. Математическая модель детерминированного процесса.
2. Построение компьютерной модели детерминированного процесса.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.
4. Уточнение математической и компьютерной моделей.

Тема 20. Моделирование случайных процессов в среде программирования (2 ч.)

1. Математический аппарат моделирования случайных процессов.
2. Построение компьютерной модели игры со случайными параметрами.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.
4. Уточнение математической и компьютерной моделей (два игрока, фиксированные суммы).

Тема 21. Моделирование начисления процентов (2 ч.)

1. Математическая модель начисления процентов по вкладу.
2. Построение компьютерной модели начисления процентов.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.
4. Уточнение математической и компьютерной моделей (стратегия увеличения максимального уровня обогащения пропорционально росту вклада клиента).

Тема 22. Моделирование распределения температуры (2 ч.)

1. Постановка задачи теплопроводности.
2. Математическая модель решения задачи теплопроводности.
3. Построение компьютерной модели решения задачи теплопроводности.
4. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели решения задачи теплопроводности.

Тема 23. Моделирование и исследование физических моделей (2 ч.)

1. Математическая модель движения тела (брошенного под углом к горизонту, свободное падение).

2. Построение компьютерной модели движения тела.

3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.

4. Уточнение математической и компьютерной моделей.

Тема 24. Моделирование приближенного решения уравнений графическим методом (2 ч.)

1. Особенности графического метода решения уравнений.

2. Приближенное решение уравнений в среде программирования графическим

методом.

Тема 25. Моделирование приближенного решения уравнений численным методом (2 ч.)

1. Особенности численных методов решения уравнений.
2. Приближенное решение уравнений в среде программирования численным методом.

Тема 26. Вероятностное моделирование с использованием метода Монте-Карло (2 ч.)

1. Математическая модель вычисления площадей геометрических фигур методом Монте-Карло.
2. Построение компьютерной модели вычисления площадей геометрических фигур методом Монте-Карло.

3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.

Тема 27. Построение модели логических устройств (2 ч.)

1. Алгебра логики и логические устройства. Полусумматор и триггер.
2. Построение в среде программирования компьютерной модели полусумматора.
3. Построение в среде программирования компьютерной модели триггера.

Модуль 5. Моделирование систем (18 ч.)

Тема 28. Модели биологических систем (2 ч.)

1. Математические модели популяции (неограниченного роста, ограниченного роста, взаимного влияния).

2. Построение компьютерной модели развития популяции.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.
4. Уточнение математической и компьютерной моделей.

Тема 29. Моделирование урожайности с использованием моделирования (2 ч.)

1. Построение и исследование модели популяции в условиях сбора урожая.
2. Построение и исследование модели влияния факторов роста на урожайность.

Тема 30. Прогнозирование ситуаций с использованием моделирования (2 ч.)

1. Построение и исследование модели эпидемии.
2. Построение и исследование модели боевых сражений.

Тема 31. Моделирование экспертных систем распознавания химических волокон (2 ч.)

1. Математическая модель распознавания волокон.
2. Построение компьютерной модели распознавания химических волокон.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.

Тема 32. Моделирование систем управления без обратной связи (2 ч.)

1. Понятие системы управления без обратной связи.
2. Построение компьютерной модели системы управления без обратной связи.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.

Тема 33. Моделирование систем управления с обратной связью (2 ч.)

1. Понятие системы управления с обратной связью.
2. Построение компьютерной модели системы управления с обратной связью.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.

Тема 34. Моделирование систем массового обслуживания (2 ч.)

1. Математическая модель обслуживания в очереди.
2. Построение компьютерной модели обслуживания.
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели.
4. Уточнение математической и компьютерной моделей (очередь с упорядочением, без штрафа, со штрафом).

Тема 35. Моделирование клеточных автоматов (2 ч.)

1. Понятие о клеточных автоматах.
2. Модель игры «Жизнь».
3. Моделирование систем с использованием компьютерной модели игры «Жизнь».

Тема 36. Виртуальные лаборатории в образовании (2 ч.)

1. Обзор сетевых ресурсов для реализации моделирования систем.
2. Особенности применения сетевых ресурсов для реализации моделирования в образовании.

Модуль 6. Обобщение и систематизация материала (2 ч.)

Тема 37. Обобщение и систематизация (2 ч.)

1. Обобщение и систематизация изученного материала.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Пятый семестр (18 ч.)

Модуль 1. Основы моделирования (8 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации.

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий.

Индивидуальное задание № 1.

Решить задачу на построение с использованием инструментов и возможностей MS Paint
Представить подробное описание объяснения решения задачи, предназначенное для школьников.

В отчете должны содержаться алгоритм решения задачи (подробное описание этапов решения) и внешний вид решения задачи (в виде снимка с экрана).

1. Построить угол, равный 150° .
2. Построить угол, равный 135° .
3. Построить угол, равный 165° .
4. Построить прямоугольный треугольник по катету и прилежащему к нему углу.
5. Построить прямоугольный треугольник по гипотенузе и острому углу.
6. Построить прямоугольный треугольник по катету и прилежащему углу.

Индивидуальное задание № 2.

Задача 1. Изобразить объемную фигуру с использованием примитивов в соответствии с вариантом.

Задача 2. Организовать анимацию для просмотра фигуры: повороты, приближение и отдаление.

Задача 3. Создать анимацию, показывающую сечение объемной фигуры частью плоскости.

1. Треугольная призма
2. Четырехугольная призма
3. Усеченная пирамида
4. Октаэдр
5. Наклонная четырехгранная призма
6. Наклонная трехгранная призма.

Модуль 2. Компьютерное моделирование (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации.

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Провести компьютерное моделирование решения указанной задачи в соответствии с указанным вариантом.

Вариант 1

Стальные прутья длиной 110 см необходимо разрезать на заготовки длиной 45, 35 и 50 см. Требуемое количество заготовок данного вида составляет соответственно 40, 30 и 20 шт. Возможные варианты разреза и величина отходов при каждом из них приведены ниже.

Длина заготовки, см.	Варианты разреза					
	1	2	3	4	5	6
45	2	1	1	—	—	—
35		1	—	3	1	—
50	—	—	1	-	1	2
Величина отходов, см.	20	30	15	5	25	10

Определить, сколько прутьев по каждому из возможных вариантов следует разрезать, чтобы получить не менее нужного количества заготовок каждого вида при минимальных отходах.

Вариант 2

На швейной фабрике для изготовления четырех видов изделий может быть использована ткань трех артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия, имеющегося в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена одного изделия данного вида приведены ниже.

Артикул ткани	Норма расхода ткани, м, на одно изделие вида				Общее количество ткани, м
	1	2	3	4	
I	1	-	2	1	180
II	-	1	3	2	210
III	4	2	-	4	800
Цена одного изделия, р.)	9	6	4	7	

Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

Вариант 3

из четырех видов сырья необходимо составить смесь, в состав которой должно входить не менее 26 ед. химического вещества А, 30 ед. – вещества В и 24 ед. – вещества С. Количество единиц химического вещества, содержащегося в 1 кг сырья каждого вида, цена 1 кг сырья каждого вида приведены ниже.

Вещество	Количество единиц вещества, содержащегося в 1 кг сырья вида			
	1	2	3	4
А	1	1	—	4
В	2	—	3	5
С	1	2	4	6
Цена 1 кг сырья, р.	5	6	7	4

Составить смесь, содержащую не менее нужного количества веществ данного вида и имеющую минимальную стоимость.

Шестой семестр (22 ч.)

Модуль 3. Математическое моделирование в компьютерном моделировании (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации.

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий.

Провести математическое и компьютерное моделирование решения указанной задачи в соответствии с вариантом. Для построения компьютерной модели воспользоваться какой-либо средой программирования.

Привести описание решения, скрины выполнения задания. Дать анализ полученного решения. Выслать файл с решением и файл Word с отчетом. Отчет должен включать:

- математическую модель решения задачи и ее подробное описание;
- данные для проведения тестирования модели;
- скрины шагов по созданию, тестированию и использованию компьютерной модели.

Варианты заданий.

1. Дан список клиентов типографии, печатающей бланки, проспекты, листовки и т.п. В списке имеется графа «Постоянный клиент» с пометками «Да» для части клиентов. Известны соответствующие объемы заказов клиентов в количестве экземпляров. Рассчитать стоимость каждого заказа с учетом следующих расценок: печать до 1000 экз. – А ед. за лист; от 1000 до 2000 экз. – В ед. за лист; свыше 2000 экз. – С ед. за лист ($C < B < A$). Постоянным клиентам предоставляется скидка Н % от расчетной суммы заказа. Дополнительно определить максимальную величину заказа (в деньгах и экземплярах).

2. Дан список студентов с указанием фамилий и результатов сдачи трех экзаменов (оценки – «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «10»). Размер базовой стипендии составляет А ед., надбавка при сдаче экзаменов на «8», «9» и «10» – В %; надбавка при сдаче только на «9» и «10» – С % (в процентах к базовой стипендии). Рассчитать для каждого студента размер его стипендии, которая не назначается при хотя бы одной оценке ниже «4».

3. Известен список вкладчиков банка – физических лиц с указанием фамилий, суммы, срока вклада (6 или 12 месяцев) и договорные годовые процентные ставки по каждому из вкладов (от 18 % до 25 %). Определить величину вклада каждого клиента банка на момент получения вклада с учетом того, что часть дохода по вкладу, которая превышает $\frac{3}{4}$ действующей ставки рефинансирования Центрального банка, облагается налогом в размере А %. Ставку рефинансирования Центрального банка принять равной В %.

Модуль 4. Моделирование систем (12 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к промежуточной аттестации Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Задание 1. Составить математическую модель и реализовать ее с использованием среды программирования для задачи внутривидовой конкуренции в популяции с дискретным размножением

Имеется некий биологический вид, у которого нет врагов, а кормовая база в избытке, но считаем, что в популяции существует внутривидовая конкуренция за жизненное пространство. В начальный момент численность популяции: $x(0) = 2$. Найти численность популяции в момент времени $t_n = 1$, при условии, что коэффициент роста $\alpha = 0.5$, коэффициент убыли $\beta = 0.1$.

1. Построить математическую модель задачи.
2. Получить точное аналитическое решение.
3. Используя среду программирования, выполнить численный расчет методом Эйлера.

Выполнить расчет с различными шагами: 0,1; 0,05; 0,01.

4. Сравнить полученные решения с аналитическим решением. Найти относительную погрешность решения (для шага 0,1).

5. Изобразить на графике результаты аналитического решения и решения методом Эйлера с шагом 0,1.

Задание 2. Создать математическую модель физического процесса и составить программу для ее реализации

Вариант 1.

Разработать и исследовать усовершенствованную модель взлета ракеты, приняв во внимание, что реальные космические ракеты обычно двух- трехступенчатые, и двигатели разных ступеней имеют разную силу тяги.

Вариант 2.

Промоделировать движение исследовательского зонда, снабженного разгонным двигателем небольшой мощности, «выстреленного» вертикально вверх с уровня земли. В верхней точке траектории двигатель выключается, над зондом раскрывается парашют, и он плавно спускается в точку старта.

Вариант 3.

Промоделировать движение исследовательского зонда, снабженного разгонным двигателем небольшой мощности, «выстреленного» вертикально вверх с летящего над землей самолета. В верхней точке траектории над зондом раскрывается парашют, и он плавно спускается на землю.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1	3 курс, Пятый семестр		Модуль 1: Основы моделирования.
ПК-1	3 курс, Пятый семестр		Модуль 2: Компьютерное моделирование.
ПК-1	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Модуль 3: Математическое моделирование в компьютерном моделировании.
ПК-1	3 курс, Шестой семестр	Экзамен	Модуль 4: Моделирование систем.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование в физике, Информационные системы, Искусственный интеллект и экспертные системы, Квантовая физика, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование квантовых явлений, Компьютерное моделирование ядерных явлений, Методика и техника школьного физического эксперимента, Методика обучения информатике, Механика, Молекулярная физика и термодинамика, Оптика, Оптимизация и продвижение сайтов, Основы компьютерной инженерной графики, Практикум по информационным технологиям, Программирование, Разработка интерактивного учебного контента по физике, Разработка электронных образовательных ресурсов по физике, Русский язык и культура речи, Системы компьютерной математики, Технические средства обучения, Численные методы, Школьный кабинет физики, Электричество и магнетизм.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины: основные понятия компьютерного моделирования, этапы компьютерного моделирования, виды моделирования; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения задач моделирования; владеет навыками решения практических задач с применением компьютерного моделирования.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; в достаточной степени сформированы умения применять на практике ресурсы компьютерного моделирования; умения и навыки компьютерного моделирования демонстрируются в учебной и практической деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание дисциплины; имеет представление о моделировании объектов, процессов, явлений; знаком с терминологией и содержанием дисциплины; демонстрирует практические умения применения компьютерного моделирования для решения практических задач.

Уровень ниже порогового:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	
Повышенный	5 (отлично)	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. Студент знает: основное содержание изучаемой предметной области: основные понятия компьютерного моделирования, этапы компьютерного моделирования, виды моделирования; демонстрирует умение объяснять основные определения предметной области. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны. Демонстрирует уверенное умение использовать ресурсы (технологии, средства) для решения задач моделирования. Студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках усвоенного учебного материала. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Хорошо	Студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины. Экзаменуемый знает основные термины, связанные с компьютерным моделированием, может их интерпретировать. Способен применять компьютерное моделирование для решения практических задач. При этом

	допускаются одна-две неточности в ответе. Студент дал логически выстроенный, достаточно полный ответ по вопросу с некоторой погрешностью. Студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках усвоенного учебного материала. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Удовлетворительно	Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Студент имеет представления о содержании изучаемой предметной области; демонстрирует некоторые умения реализовывать изученные технологии; аргументированные ответы на дополнительные вопросы преподавателя и приводить примеры; слабо владеет основными умениями, получаемыми в ходе изучения дисциплина. Допускается несколько ошибок в содержании ответа при этом ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. Студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках усвоенного учебного материала.
Неудовлетворительно	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений.

83. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Основы моделирования

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите особенности применения моделирования в качестве метода познания.
2. Раскройте особенности и различия натуральных и абстрактных моделей.
3. Опишите виды моделирования в естественных и технических науках.
4. Раскройте сущность понятия «компьютерная модель». Опишите, что понимается под компьютерной моделью. Охарактеризуйте основные функции компьютера при моделировании.
5. Опишите особенности определения цели моделирования.
6. Раскройте аспекты проблемы моделирования.
7. Охарактеризуйте основные функции компьютера при моделировании.
8. Опишите особенности определения цели моделирования.
9. Покажите особенности построения и использования информационной модели и ее представления в виде знаковой модели.
10. Раскройте отличительные особенности и преимущества вычислительного эксперимента перед натурным экспериментом.

Модуль 2: Компьютерное моделирование

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите этапы компьютерного моделирования.
2. Опишите переход к компьютерной модели от знаковой.
3. Опишите переход к компьютерной модели от знаковой.
4. Раскройте основные постулаты информационного моделирования.
5. Раскройте понятия «объект» и опишите их связи.
6. Представьте и опишите логические модели.
7. Раскройте цели использования моделирования для исследования объектов и процессов.
8. Приведите примеры применения моделирования в различных сферах человеческой деятельности.
9. Опишите особенности построения информационных моделей в среде табличного процессора.

Модуль 3: Математическое моделирование в компьютерном моделировании

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите подходы к классификации математических моделей.
2. Опишите модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.
3. Опишите дескриптивные модели.
4. Опишите оптимизационные модели.
5. Опишите многокритериальные модели.
6. Приведите примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.
7. Опишите метод статистических испытаний.
8. Опишите необходимые действия для построения математической модели.
9. Продемонстрируйте на примере этапы построения математической модели.
10. Опишите моделирование нормально распределенной случайной величины.

Модуль 4: Моделирование систем

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Дайте понятие системы.
2. Опишите понятие «структура системы».
3. Опишите модели систем и структурную модель системы.
4. Дайте понятие системы управления с обратной связью.
5. Опишите различные формы описания систем.
6. Опишите этапы системного анализа.
7. Опишите моделирование экспертных систем.
8. Представьте описания, базовые структуры и этапы анализа систем.
9. Опишите основные понятия, касающиеся поведения систем.
10. Рассмотреть основные типы и классы систем.

84. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой семестр (Экзамен, ПК-1)

1. Опишите особенности применения моделирования в качестве метода познания.
2. Дайте определение модели и опишите ее основные свойства.
3. Раскройте особенности и различия натуральных и абстрактных моделей.
4. Приведите примеры натуральных и абстрактных моделей.
5. Опишите виды моделирования в естественных и технических науках.
6. Раскройте аспекты проблемы моделирования.
7. Опишите процесс моделирования и его особенности. Приведите виды моделирования применительно к естественным и техническим наукам. Выполните концептуальное и структурно-функциональное моделирование школьного курса информатики. Покажите их схожие стороны и отличия.
8. Раскройте сущность понятия «компьютерная модель». Опишите, что понимается

под компьютерной моделью. Охарактеризуйте основные функции компьютера при моделировании.

9. Постройте различные компьютерные модели для задачи о полете тела, брошенного под углом к горизонту. Покажите их схожие стороны и отличия.

10. Покажите реализацию анализа объекта при моделировании. Разработайте компьютерную модель для решения задачи расчетного моделирования. Продемонстрируйте на ее примере реализации этапа постановки задачи.

11. Опишите особенности определения цели моделирования. Покажите реализацию анализа объекта при моделировании.

12. Опишите этапы компьютерного моделирования, особо рассмотрите разработку модели. Покажите особенности построения и использования информационной модели и ее представления в виде знаковой модели.

13. Опишите этапы компьютерного моделирования, особо рассмотреть компьютерный эксперимент. Раскройте отличительные особенности и преимущества вычислительного эксперимента перед натурным экспериментом. Опишите особенности разработки плана моделирования и раскройте особенности проведения тестирования компьютерной модели. Разработать компьютерную модель для решения задачи о полете тела, брошенного вертикально вверх. Продемонстрируйте на ее примере реализацию этапа проведения компьютерного эксперимента.

14. Разработайте компьютерную модель для решения задачи расчетного моделирования. Продемонстрируйте на ее примере реализации этапа постановки задачи.

15. Опишите переход к компьютерной модели от знаковой. Разработать компьютерную модель для решения задачи о расчете численности популяции с учетом рождаемости, смертности и вылова человеком. Продемонстрируйте на ее примере реализацию этапа разработки модели.

16. Опишите этапы компьютерного моделирования, особо рассмотреть анализ результатов моделирования. Покажите, в чем заключается конечная цель моделирования.

17. Разработать компьютерную модель для решения задачи определения оптимального ассортимента продукции. Продемонстрируйте на ее примере, как производится корректировка модели исходя из полученных результатов моделирования.

18. Опишите информационные модели и укажите сферу применения.

19. Раскройте основные постулаты информационного моделирования.

20. Приведите и охарактеризуйте классификацию информационных моделей. Приведите примеры каждого класса информационных моделей.

21. Раскройте понятия «объект» и опишите их связи.

22. Опишите виды связей, используемых при описании информационной модели.

23. Приведите примеры информационных моделей.

24. Опишите информационную модель для решения транспортной задачи и реализуйте ее в виде компьютерной модели.

25. Раскройте понятия «геометрическое моделирование» и «компьютерная графика». Дайте определения геометрических моделей и геометрического моделирования.

26. Опишите виды компьютерной графики. Создайте компьютерную модель графического алгоритма решения задач с использованием компьютера.

27. Опишите инструменты геометрического моделирования.

28. Обоснуйте необходимость изучения геометрического моделирования в школьном курсе информатики. С использованием соответствующих программных средств создайте трехмерную сцену компьютерного класса.

29. Опишите особенности трехмерного компьютерного моделирования. Охарактеризуйте основные объекты трехмерной графики.

30. Приведите основные этапы построения трехмерных объектов и моделей трехмерных сцен.

31. Обоснуйте необходимость изучения трехмерного компьютерного моделирования в школьном курсе информатики. С использованием соответствующих программных средств

создайте трехмерную модель движущегося робота.

32. Разработать компьютерную модель для решения задачи проверки сбалансированности плана выпуска продукции.

33. Создайте различные информационные модели устройства компьютера и реализуйте их в виде компьютерных моделей.

34. Охарактеризуйте понятие компьютерной графики и укажите примеры ее применения в различных сферах деятельности человека, в том числе - в моделировании.

35. Перечислите программные средства, позволяющие реализовывать трехмерное компьютерное моделирование.

36. Опишите основные структуры в информационном моделировании. Дайте понятие структуры и приведите примеры структур. Опишите основные топологии структур.

37. Дайте определение информационной модели и покажите возможные способы представления информационной модели.

38. Представьте и опишите логические модели.

39. Покажите создание словесной модели на различных примерах.

40. Раскройте цели использования моделирования для исследования объектов и процессов.

41. Создайте компьютерную модель «хищник-жертва» и проведите ее исследование.

42. Приведите классификацию натуральных и абстрактных моделей и покажите их схожесть и различие.

43. Приведите примеры применения моделирования в различных сферах человеческой деятельности.

44. Создайте вербальную, математическую и информационную модели популяции. Покажите их схожие стороны и отличия.

45. Опишите особенности моделирование биологической системы в среде табличного процессора.

46. Опишите особенности построение информационных моделей в среде табличного процессора.

47. Опишите обработку результатов имитационного эксперимента. Приведите характеристики случайных величин и процессов. охарактеризуйте наиболее используемые оценки характеристик случайных величин и процессов

48. Опишите элементы стратегического планирования экспериментов. Охарактеризуйте проблемы, решаемые при стратегическом планировании.

49. Опишите предмет и область применения компьютерной графики. Покажите роль компьютерной графики в реализации моделирования в различных сферах деятельности человека.

50. Охарактеризуйте представление геометрической информации. Рассмотрите примитивы и функциональные модели представления геометрической информации.

85. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

— дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ефимова, И.Ю. Компьютерное моделирование: сборник практических работ / И.Ю. Ефимова, Т.Ю. Варфоломеева. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2014. – 68 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482123>.
2. Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование : учебное пособие / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>.

Дополнительная литература

1. Лисяк, В.В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В.В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105>.
2. Лисяк, Н.К. Моделирование систем : учебное пособие / Н.К. Лисяк, В.В. Лисяк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru> - Российское образование. Федеральный портал.
2. <http://www.intuit.ru> - Интернет-Университет Информационных Технологий.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя

лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;

- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;

- выучите определения терминов, относящихся к теме;

- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;

- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки

- зрения обсуждаемой проблемы;

- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;

- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Подготовка к лекциям. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Подготовку к каждому лабораторному занятию нужно начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

3. Microsoft Windows 7 Pro
4. Microsoft Office Professional Plus 2010
5. 1С: Университет ПРОФ

11.1 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

11.2 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной

учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. №218

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. № 206

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Лабораторное оборудование: автоматизированное рабочее место (компьютеры – 14 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература.

Стенды с тематическими выставками.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.