

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники
Небольсин В.А.
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Компьютерные технологии в научных исследованиях»

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Интегральные системы и устройства в микро- и нанoeлектронике

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года/2 года 3 месяца

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы


_____ Арсентьев А.В.

Заведующий кафедрой
полупроводниковой электроники
и нанoeлектроники


_____ Рембеза С.И.

Руководитель ОПОП


_____ Рембеза С.И.

Воронеж 2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – изучение современных компьютерных технологий постановки физического эксперимента и проведения научных исследований.

1.2. Задачи освоения дисциплины: – изучение актуальных САПР и компьютерных технологий для упрощения и ускорения научных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05 «Компьютерные технологии в научных исследованиях» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;

ОПК-4: способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основы информационных технологий в профессиональной сфере деятельности;
	уметь использовать современные информационные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности;
	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров.
ОПК-4	знать современные программно-аппаратные средства постановки экспериментов в научных исследованиях;
	уметь автоматизировать научный эксперимент;
	владеть навыками работы с аппаратными средствами автоматизированных измерительных систем и современными программными средствами обработки данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	50	50
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа	58	58
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы	108	108
з.е.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы	108	108
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Современные компьютерные системы	Определение производительности компонентов компьютерной системы. Работа с виртуальным СОМ-портом, передача данных по USB. Подключение к компьютеру и настройка платы сбора данных.	6	12	21	39
2	Обработка эмпирических данных с помощью прикладного программного обеспечения	Аппроксимация экспериментальных данных. Сплайн обработка данных в системе Mathcad. Расчет коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов корреляции. Построение модели прогнозирования в научном исследовании. Фильтрация случайных шумов в ходе эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных.	4	8	14	26
3	Системы автоматизации научного эксперимента	Изучение основных понятий программной среды LabVIEW и виртуального прибора. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора. Создание подпрограмм виртуального прибора. Многократные повторения и циклы при создании виртуального прибора.	6	14	23	43
Итого			16	34	58	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Современные компьютерные системы	Определение производительности компонентов компьютерной системы. Работа с виртуальным СОМ-портом, передача данных по USB. Подключение к компьютеру и настройка платы сбора данных.	4	6	33	43
2	Обработка эмпирических данных с помощью прикладного программного обеспечения	Аппроксимация экспериментальных данных. Сплайн обработка данных в системе Mathcad. Расчет коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов корреляции. Построение модели прогнозирования в научном исследовании. Фильтрация случайных шумов в ходе эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных.	-	2	22	24
3	Системы автоматизации научного эксперимента	Изучение основных понятий программной среды LabVIEW и виртуального прибора. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора. Создание подпрограмм виртуального прибора. Многократные повторения и циклы при создании виртуального прибора.	-	-	37	37
Всего			16	34	58	104
Контроль						4
Итого						108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение производительности компонентов компьютерной системы.
2. Подключение к компьютеру и настройка платы сбора данных.
3. Обработка экспериментальных данных.
4. Построение модели прогнозирования в научном исследовании.
5. Графическое программирование в среде LabVIEW.
6. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Компьютерные технологии в научных исследованиях» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

Учебным планом по дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях» предусмотрено выполнение контрольной работы в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы:

1. Архитектура компьютера: стандартные компоненты и специальные комплектующие для ускорения задач обработки данных.
2. Аппроксимация экспериментальных данных полиномами, с помощью аналитических функций.
3. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
4. Статистическая обработка экспериментальных данных
5. Выполнение арифметических действий в среде LabVIEW.
6. Решение линейных алгебраических уравнений в Среде LabVIEW.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основы информационных технологий в профессиональной сфере деятельности;	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать современные информационные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности;	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать современные программно-аппаратные средства постановки экспериментов в научных исследованиях;	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь автоматизировать научный эксперимент;	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с аппаратными средствами автоматизированных измерительных систем и современными программными средствами обработки данных.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать основы информационных технологий в профессиональной сфере деятельности;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %
	уметь использовать современные информационные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с целью оптимизации их параметров.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать современные программно-аппаратные средства постановки экспериментов в научных исследо-	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	Выполнение менее 70 %

	ваниях;			
	уметь автоматизировать научный эксперимент;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с аппаратными средствами автоматизированных измерительных систем и современными программными средствами обработки данных.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

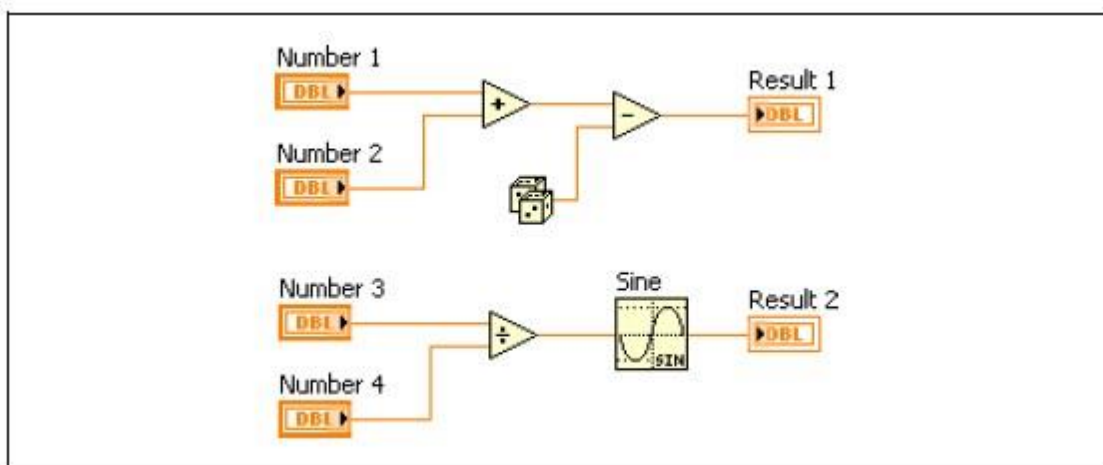


Рис. 1

- Какая из функций выполняется первой: Add или Subtract (рис. 1)?
 - Add;
 - Subtract;
 - неизвестно какая.
- Какая из функций выполняется первой: Sine или Divide (рис. 1)?
 - Sine;
 - Divide;
 - неизвестно какая.
- Какая из функций выполняется первой: Random Number, Divide или Add (рис. 1)?
 - Random Number;
 - Divide;
 - Add;
 - неизвестно какая.
- Какая из функций выполняется последней: Random Number, Subtract или Add (рис. 1)?
 - Random Number;
 - Subtract;
 - Add;
 - неизвестно какая.

5. Из каких трех частей состоит виртуальный инструмент VI?
1. лицевая панель;
 2. блок-диаграмма;
 3. проект;
 4. иконки/панели подключения.
6. Что является идентификатором элемента управления или индикатора на блок-диаграмме?
1. заголовок;
 2. местоположение;
 3. метка;
 4. значение.
7. Какой объект доступен только на блок-диаграмме?
1. орган управления;
 2. константа;
 3. индикатор;
 4. панель подключения.
8. Какая скорость передачи данных является максимальной для низкоскоростного или отказоустойчивого CAN-интерфейса?
1. 1 Мбит/с;
 2. 83.3 кбит/с;
 3. 256 кбит/с;
 4. 125 кбит/с.
9. Каналы NI-CAN используются потому, что они:
1. позволяют ассоциировать биты/байты CANсообщения/кадра с осмысленными именами и информацией о масштабировании;
 2. предоставляют полный доступ к CAN сообщению/кадру;
 3. предоставляют доступ к CAN-каналу на физическом уровне;
 4. позволяют ассоциировать различные типы CAN-кадров с пользовательскими именами
10. Какими из способов можно получить доступ к CAN-каналам из Вашего приложения?
1. задать имя канала, импортированного в MAX;
 2. задать имя файла базы данных и имена каналов без использования MAX;
 3. получить доступ ко всем каналам в файле базы данных с помощью CAN Get Names VI.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какая структура обязательно выполняется хотя бы один раз?
1. цикл While;
 2. цикл For.
2. Как называется механическое свойство булевского элемента управления, если он переключается из состояния False в состояние True при щелчке по нему мышью и остается в этом состоянии до тех пор, пока вы не отпустите кнопку мыши и LabVIEW не прочтает состояние элемента?
1. Switch until released;
 2. Switch when released;
 3. Latch until released;

4. Latch when released.

3. В результате опыта холостого хода для асинхронного двигателя определена зависимость потребляемой из сети мощности P , Вт от входного напряжения U , В.

U , В	132	140	150	162	170	180	190	200	211	220	232	240	251
P , Вт	330	350	385	425	450	485	540	600	660	730	920	1020	1350

Методом наименьших квадратов подобрать зависимость вида

$$P = a_1 + a_2U + a_3U^2 + a_4U^3.$$

4. К некоторым экспериментальным данным подобрать зависимость вида:

$$Y = a_1 \cdot x^{a_2} + a_3.$$

5. В «Основах химии» Д.И. Менделеева приводятся данные о растворимости азотнокислого натрия NaNO_3 в зависимости от температуры воды Число условных частей NaNO_3 , растворяющихся в 100 частях воды при соответствующих температурах, представлено в таблице. Требуется определить растворимость азотнокислого натрия при температуре 32°C в случае линейной зависимости и найти коэффициенты индекскорреляции.

0	4	10	15	21	29	36	51	68
66,7	71,0	76,3	80,6	85,7	92,9	99,4	113,6	125,1

6. Найти приближенное значение функции при заданном значении аргумента с помощью интерполяции кубическими сплайнами в точках $x_1 = 0,702$; $x_2 = 0,512$; $x_3 = 0,608$. Функция задана таблично:

0.43	0.48	0.55	0.62	0.7	0.75
1.63597	1.73234	1.87686	2.03345	2.22846	2.35973

7. Цикл с фиксированным числом итераций (FOR). Привести собственный пример за компьютером.

8. Цикл по условию (While). Привести собственный пример за компьютером.

9. Структура выбора (Case). Привести собственный пример за компьютером.

10. Структура обработки данных события (Event). Привести собственный пример за компьютером.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Оцифровка графических данных.
2. Операционные системы: пользовательские, серверные, реального времени.
3. Шины и порты современных компьютеров.
4. Модульный интерфейс КАМАК, РХІ, VХІ.
5. Устройство и виды суперкомпьютеров и кластерных вычислительных систем.
6. Сбор и обработка информации. Общие понятия, инструменты сбора и обработки.

7. Платы сбора данных. Точность аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики на примере USB-6001 от National Instruments.
8. Пакет LabVIEW. Назначение, возможности.
9. Редактирование виртуального прибора в среде LabVIEW.
10. Моделирование и измерение переменных напряжений и токов в среде LabVIEW.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Современные компьютерные системы. Виды, предназначение, особенности применения.
2. Архитектура компьютера: стандартные компоненты и специальные комплектующие для ускорения задач обработки данных.
3. Производительность системы и компонентов. Обычная точность, удвоенная точность расчета. Единицы измерения скорости работы компонентов системы.
4. Операционные системы: пользовательские, серверные, реального времени.
5. Шины и порты современных компьютеров.
6. Модульный интерфейс КАМАК, PXI, VXI.
7. Устройство и виды суперкомпьютеров и кластерных вычислительных систем.
8. Сбор и обработка информации. Общие понятия, инструменты сбора и обработки.
9. Платы сбора данных. Точность аналого-цифрового преобразования. Основные характеристики на примере USB-6001 от National Instruments.
10. Аппроксимация, интерполяция, экстраполяция. Аппроксимация экспериментальных данных полиномами, с помощью аналитических функций.
11. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
12. Сплайн обработка данных: кубические сплайны, B-сплайны, напряженные сплайны, сглаживающие сплайны.
13. Оцифровка графических данных.
14. Фильтрация случайных шумов в ходе эксперимента.
15. Статистическая обработка экспериментальных данных
16. Автоматизация научных исследований
17. Пакет LabVIEW. Назначение, возможности. Подключаемая периферия. Концепция графического программирования.
18. Понятие о виртуальном рабочем стенде, виртуальном приборе. Лицевая панель.
19. Выполнение арифметических действий в среде LabVIEW.
20. Редактирование виртуального прибора в среде LabVIEW.
21. Решение линейных алгебраических уравнений в Среде LabVIEW.
22. Моделирование и измерение переменных напряжений и токов в среде LabVIEW.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 20 баллов.

2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 11 баллов.

При получении оценки «Зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Современные компьютерные системы	ОПК-1, ОПК-4	Контрольная работа, защита лабораторных работ, проверка конспекта
2	Обработка эмпирических данных с помощью прикладного программного обеспечения	ОПК-1, ОПК-4	Контрольная работа, защита лабораторных работ, проверка конспекта
3	Системы автоматизации научного эксперимента	ОПК-1, ОПК-4	Контрольная работа, защита лабораторных работ, проверка конспекта

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется про-

верка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Трэвис Дж. LabVIEW для всех / Дж. Тревис, Дж. Кринг; пер. с англ. Н.А. Клушина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 904 с.

2. Ивановский Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании: Практика применения систем MathCAD PRO: учеб. пособие для студентов вузов / Р.И. Ивановский. – М.: Высш. шк., 2003. – 431 с.

3. Петрова С.А., Ясинская И.А. Основы исследовательской деятельности: учеб. пособие. М.: ФОРУМ, 2010. – 208 с.

4. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. – М.: ФОРУМ, 2013. – 272 с.

5. Яблочников Е.И. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия: учеб. пособие / Е.И. Яблочников, Ю.Н. Фомина, А.А. Саломатина. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.

6. Течиева В.З., Малиева З.К. Организация исследовательской деятельности с использованием современных научных методов: учеб.-метод. пособие. – Владикавказ: Северо-Осетинский ГПИ, 2016. – 152 с.

7. Бурда А. Г. Основы научно-исследовательской деятельности : учеб. пособие (курс лекций) / А. Г. Бурда. – Краснодар: КГАУ, 2015. – 145 с.

8. Компьютерные технологии в научных исследованиях: учеб. пособие / Е.Н. Косова, К.А. Катков, О.В. Вельц и др. – Ставрополь: СКФУ, 2015. – 241 с.

9. Буслов В.А. Компьютерные технологии в науке и образовании: учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2008 [электронный ресурс].

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: <http://cchgeu.ru/>.

Образовательный портал ВГТУ: <https://old.education.cchgeu.ru>

Системные программные средства: Microsoft Windows.
Прикладные программные средства: Инструменты Microsoft DreamSpark, FireFox, симулятор SUPREM.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для выполнения расчетов, и рабочими местами для проведения лабораторных работ и самостоятельной подготовки обучающихся с выходом в «Интернет».

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Компьютерные технологии в научных исследованиях» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия, студентами заочной формы обучения выполняется контрольная работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на компьютерах в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем ответов студентов на контрольные вопросы и решением стандартных и прикладных задач. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции, при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных, для подготовки к ним необходимо:

	разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1			
2			
3			
4			
5			