

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра физики неравновесных процессов, метрологии
и экологии им. И.Л. Повха

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

« 21 » декабря 2016 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки:

Физика и информатика

Образовательный уровень выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная, заочная, ускоренная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

Малюк Н.Г.

«16» декабря 2016 г.

М.П.



Программа учебной дисциплины «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «20» апреля 2016 г. №422 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

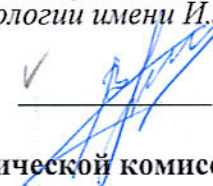
Разработчик:

Д.т.н., профессор кафедры ФНПМЭ им. И.Л. Повха

✓  Белоусов В.В.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии имени И.Л. Повха
Протокол № 8 от «8» декабря 2016 г.

Зав. кафедрой ФНПМиЭ им. И.Л. Повха

✓  Белоусов В.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

 Котенко В.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	
2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	3
3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Информатика».....	4
4 Содержание и структура дисциплины.....	4
4.1 Содержание разделов дисциплины.....	4
4.2 Распределение часов по семестрам и видам занятий	
4.3 Темы, выносимые на лекции.....	
4.4 Лабораторные работы.....	
4.5 Практические занятия (семинары).....	
5 Образовательные технологии.....	
5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.....	
6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.	
7 Порядок проведения текущих и промежуточных аттестаций. Шкалы оценок.....	10
8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	12
8.1 Основная литература.....	12
8.2 Дополнительная литература.....	13
8.3 Периодические издания.....	13
8.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.....	13
8.5 Методические указания к лабораторным занятиям.....	13
8.6 Методические указания к практическим занятиям.....	13
8.7 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	13

1. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла 3.П:.

Данный курс относится к числу учебных дисциплин, формирующих научно-теоретические основы специальности.

Освоение дисциплины «Численные методы и математическое моделирование», необходимо для изучения следующих дисциплин вариативной части общенаучного блока:

- ПБ.Б11 Векторный и тензорный анализ
- ПБ.Б12 Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление
- ПБ.Б16 Программирование и математическое моделирование
- ПБ.Б42 «Математический анализ»
- ПБ.Б01 Информатика (Основы логики и алгоритмизации)
- ПБ.Б16 Программирование и математическое моделирование

2. Нормативные ссылки (при необходимости)

3. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины	обучения на базе		обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Уровень высшего профессионального образования					
Образовательно-квалификационный уровень:					
Направление подготовки					
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)					
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы					
Формы контроля					
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	4				
Количество часов	144				
Год подготовки					
Семестр					
Количество часов					
- лекционных	18				
- практических, семинарских					
- лабораторных	36				
- самостоятельной работы					
в т.ч. индивидуальное задание	90				
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных					

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1-в соответствии с ОП (образовательной программой)

4.1 Описание дисциплины

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью является подготовка студентов к работе с вычислительными методами в инженерных расчетах. Основная задача - изучение вычислительных методов для решения нелинейных уравнений в частных производных, обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных уравнений, и интерполяционных и экстраполяционных зависимостей.

Задачами освоения дисциплины являются освоение методов математического моделирования в области метрологии и стандартизации, изучение компьютерных программ и технологий для самостоятельного использования при написании программ для решения практических задач по специальности обучаемого.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
«Численные методы и математическое моделирование»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки:

общекультурными компетенциями (ОК):

способностью использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения (ОК-1);
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития для формирования патриотизма и гражданской позиции (ОК-2);
способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском, украинском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);
способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);
способностью использовать базовые правовые знания в различных сферах деятельности (ОК-7);
готовностью поддерживать уровень физической подготовки, обеспечивающий полноценную деятельность (ОК-8);
способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

общефессиональными компетенциями (ОПК):

готовностью созавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);
готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса (ОПК-3);
готовностью к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми документами сферы образования (ОПК-4);
владение основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5);
готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-7);

5.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр», должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

– **Знать:**

- 1) – математические методы при программировании физических процессов;
- 2) возможности компьютерной графики для визуализации информации;

– **Уметь:**

- 1) - использовать технологии при моделировании процессов, создания и обработки баз данных с помощью инструментальных и программных средств общего назначения (**ОК-6, ОК-13**);
- 2) использовать современные технологии автоматизированной обработки экологической информации; (**ОК-11, ОК-13**);

– **Владеть:**

- 1) компьютерными технологиями общего назначения для автоматизированной обработки данных (**ОК-6, ОК-13**);
- 2) работать с пакетами прикладных программ, рекомендуемых для применения в оперативно-производственных подразделениях отрасли, а также с программами, разработанными в самом образовательном учреждении (**ОК-11, ОК-13**).

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Содержательный модуль 1
Тема 1	1. Предмет и задачи Математического моделирования в физике. 1.1. Основные уравнения 1.2. Теория подобия 1.3. Использование методов конечных разностей, конечных элементов, граничных элементов
Тема 2	2. Решение уравнений в конечных разностях 2.1. Понятие конечно-разностной сетки; 2.2. Невязка; порядок аппроксимации; 2.3. Теория устойчивости; 2.4. Виды неустойчивости; 2.5. Критерии устойчивости
Тема 3	3. Явные схемы. 3.1. неявные схемы; 3.2. Центральная-разностная схема; 3.3. Разность против потока;
Тема 4	4. Неявные схемы; 4.1. Метод возмущенного оператора; 4.2. Метод установления; 4.3. Метод прогонки; 4.4. Повышение порядка аппроксимации схемы.
Тема 5	5. Классификация граничных условий
Тема 6	6. Линейные системы 6.1. Задачи линейной алгебры; 6.2. Метод исключения Гаусса; 6.3. Определитель и обратная матрица; 6.4. Итерационный метод
Тема 7	7. Системы нелинейных уравнений 7.1. Отделение корня 7.2. Метод простых итераций 7.3. Метод Ньютона
Тема 8	8. Интерполирование 8.1. Приближенные формулы 8.2. Линейная интерполяция 8.3. Интерполяционный многочлен Ньютона 8.4. Погрешность многочлена Ньютона 8.5. Применение интерполяции

	8.6. Интерполяционный многочлен Эрмита 8.7. Сходимость интерполяции 8.8. Нелинейная интерполяция 8.9. Интерполяция сплайнами 8.10. Многомерная интерполяция
Тема 9	9. Численное дифференцирование 9.1. Полиномиальные формулы 9.2. Простейшие формулы 9.3. Метод Рунге-Ромберга
Тема 10	10. Численное интегрирование 10.1. Постановка задачи 10.2. Формула трапеций 10.3. Формула Симпсона 10.4. Формула средних 10.5. Формула Эйлера 10.6. Интеграл наивысшей алгебраической точности

Тематический план (заполняется согласно учебному плану)

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1																			
	Количество часов																			
	Очная форма					на базе СОО					на базе СПО					на базе ВПО				
	Регло	в т.ч.				Регло	в т.ч.				Регло	в т.ч.				Регло	в т.ч.			
		лекции	семинары	лаб. работы	курсовые проекты		лекции	семинары	лаб. работы	курсовые проекты		лекции	семинары	лаб. работы	курсовые проекты		лекции	семинары	лаб. работы	курсовые проекты
Тема 1	13	1		4	8															
Тема 2	13	1		4	8															
Тема 3	14	2		4	8															
Тема 4	14	2		4	8															
Тема 5	14	2		2	10															
Итого по содержательному модулю	68	8		18	42															
Содержательный модуль 2																				
Тема 6	16	2		4	10															
Тема 7	16	2		4	10															
Тема 8	16	2		4	10															
Тема 9	16	2		4	10															
Тема 10	12	2		2	8															
Итого по содержательному модулю	76	10		18	48															
Всего часов по модулю	144	18		36	90															

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

**Министерство образования и науки Донецкой народной республики
Донецкий национальный университет
Кафедра «Компьютерных технологий»**

Тест № _____

Первая аттестация

Дисциплина «Математическое моделирование в метрологии»

Направление подготовки 221700

ФИО _____ Группа _____ Дата _____

Вариант 1

1. Соответствие математической модели изучаемому объекту. Критерии практики.
2. Понятие конечно-разностной сетки.
3. Линейная регрессия.

Вариант 2

1. Развитие и уточнение математической модели.
2. Статистическая неустойчивость.
3. Корреляция.

Вариант 3

1. Понятие алгоритм.
2. Динамическая неустойчивость.
3. Многофакторная зависимость.

Вариант 4

1. Критерии устойчивости.
2. Метод Лагранжа.
3. Сглаживание.

Вариант 5

1. Предположения и допущения, позволяющие упростить модель.
2. Аппроксимация уравнений в частных производных в систему алгебраических уравнений.
3. Обработка результатов эксперимента графиками и гистограммами.

Вариант 6

1. Теория подобия.
2. Явные схемы, критерии устойчивости явных схем.
3. Функция отклика.

Вариант 7

1. Критерии подобия и их физический смысл.
2. Центральная-разностная неявная конечно-разностная схема.
3. Метод последовательных приближений.

Вариант 8

1. Предельные условия.
2. Разница против потока.
3. Метод градиентного спуска.

Вариант 9

1. Прямой метод Гаусса-Зейделя.
2. Метод возмущенного оператора.
3. Метод быстрого градиентного спуска.

Вариант 10

1. Итерационный метод Гаусса.
2. Приведение дискретного уравнения к канонической форме

3. Одномерные задачи оптимизации

Вариант 11

1. Методы отделения корней; методы уточнения корней (итерационные метод хорд).
2. Метод пролета.
3. Многомерные задачи оптимизации.

Вариант 12

1. Методы отделения корней; методы уточнения корней (итерационные метод касательных).
2. Методы решения эллиптических уравнений.
3. первая и вторая формулы Ньютона.

Вариант 13

1. Метод трапеций; метод Симпсона.
2. Аппроксимация граничных условий.
3. метода наименьших квадратов.

Вариант 14

1. Интеграл высокой алгебраической точности (Гаусса).
2. Разница против потока.
3. Обработка результатов эксперимента графиками и гистограммами.

Вариант 15

1. Соответствие математической модели изучаемому объекту. Критерии практики.
2. Разница против потока.
3. Корреляция.

Вариант 16

1. Понятие алгоритм.
2. Метод Лагранжа.
3. Обработка результатов эксперимента графиками и гистограммами.

Вариант 17

1. Теория подобия.
2. Явные схемы, критерии устойчивости явных схем.
3. Метод последовательных приближений.

Вариант 18

1. Критерии подобия и их физический смысл.
2. Разница против потока.
3. Метод быстрого градиентного спуска.

Вариант 19

1. Прямой метод Гаусса-Зейделя.
2. Метод возмущенного оператора.
3. Одномерные задачи оптимизации.

Вариант 20

1. Итерационный метод Гаусса.
2. Метод пролета.
3. Первая и вторая формулы Ньютона.

Тест рассмотрен на заседании кафедры ФНПМЭ «_____» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Зав. кафедрой

В.В.Белоусов .

12. Образец экзаменационного билета

В качестве оценочных средств для проведения экзамена по итогам освоения дисциплины используются комплекты билетов для проведения экзамена. Ниже приводятся образцы билетов.

Министерство образования и науки Донецкой народной республики

Донецкий национальный университет

Кафедра «Общей физики и дидактики физики»

Билет №_1__

Дисциплина «Математическое моделирование в метрологии»

Направление подготовки 221700

ФИО _____ Группа _____ Дата _____

Экзаменационный билет № 1

1. Предмет и задачи моделирования процессов в физике
2. Прямой метод Гаусса-Зейделя.
3. Решение задачи о наилучшей консервной банке

Билет рассмотрен на заседании кафедры ОФДФ «_____» _____ 2015г.

Протокол № _____

Зав. кафедрой

Бишевли Б.И.

13. Порядок проведения текущих и промежуточных аттестаций. Шкалы оценок

Итоги текущей успеваемости подводятся дважды: **1-ая аттестация** по состоянию на 31 октября в осеннем семестре и на 31 марта в весеннем семестре; **2-ая аттестация** по состоянию на последний день занятий студентов.

Общий балл по текущей успеваемости складывается из следующих составляющих:

посещаемость – до 15 баллов за семестр с учетом работы на занятиях,

выполнение заданий по дисциплине в течение семестра – до 20 баллов,

контрольные мероприятия – до 10 баллов к первой аттестации, и до 15 баллов – ко второй аттестации.

Студент считается аттестованным, если на 1-ой аттестации набрал в сумме в течение первой половины семестра 20 и более баллов. На 2-ой аттестации в ведомость проставляется общее число баллов, полученных студентом по указанным выше составляющим текущей успеваемости в данном семестре.

Контрольные мероприятия проводятся по расписанию кафедры в сроки, согласованные со студентами. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент по текущей успеваемости – 60 баллов.

Получение не менее 40 баллов за текущую успеваемость позволяет, при желании студента, не подвергать его второй ступени испытания на промежуточной аттестации и выставить оценку по дисциплине (при условии выполнения лабораторных работ и КР) до дифференцированного зачета или зачета. Студенту, которому может быть выставлена положительная оценка по итогам текущей аттестации, но не явившемуся на зачет или дифференцированный зачет по расписанию, выставляется в ведомость «не явился».

При невыполнении на день промежуточной аттестации лабораторных работ студент не допускается к зачету или дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования или письменного экзамена с возможным последующим устным собеседованием. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент на промежуточной аттестации – 40 баллов.

Перевод балльных оценок в академические оценки производится по следующей шкале:

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Студент, не проходивший межсессионного контроля или отказавшийся письменно от результатов текущей аттестации, сдаёт дифференцированный зачет по всей программе в назначенный расписанием день промежуточной аттестации.

Отчетность по курсовой работе осуществляется в форме защиты перед комиссией кафедры. Защита курсовой работы осуществляется в период зачетной недели.

К защите допускается курсовая работа, соответствующая по содержанию и оформлению, методическим указаниям кафедры и не имеющая принципиальных ошибок. Руководитель работы не может подписывать и выпускать на рецензирование и защиту работу, не удовлетворяющую указанным требованиям.

Текущий контроль успеваемости при выполнении курсовой работы не предусмотрен.

Оценка качества выполнения и уровня защиты курсовой работы осуществляется по отдельным составляющим, которые имеют следующие «веса»:

а) качество рукописи и графической части работы – до 35 баллов,

(При оценке качества рукописи и графической части работы принимается к сведению наличие ошибок не принципиального характера, логичность и последовательность построения работы, правильность выполнения и полнота расчётов, соблюдение стандартов, аккуратность исполнения и грамотность работы.) В зависимости от степени соблюдения указанных требований качество работы оценивается баллами в следующих диапазонах: от 0 до 10 (неудовлетворительно), свыше 10 до 20 (удовлетворительно), свыше 20 до 30 (хорошо), свыше 30 до 35 (отлично).

б) оценка рецензента – до 5 баллов (в соответствии с поставленной рецензентом оценкой: «5» – 5 баллов, «4» – 4 и т.д.),

в) качество доклада – до 20 баллов,

(При рассмотрении качества доклада учитываются: четкость, последовательность и правильность изложения, соблюдение регламента.) Количественная оценка в баллах устанавливается в следующих диапазонах: от 0 до 5 (неудовлетворительно), свыше 5 до 10 (удовлетворительно), свыше 10 до 15 (хорошо), свыше 15 до 20 (отлично).

г) уровень защиты работы и ответов на вопросы – до 40 баллов.

(Уровень защиты оценивается баллами в соответствии с полнотой ответов на вопросы, степенью ориентированности в материале работы, рациональностью предложений по возможным вариантам решений.) Количественно уровень защиты оценивается следующим образом: от 0 до 10 (неудовлетворительно), свыше 10 до 20 (удовлетворительно), свыше 20 до 30 (хорошо), свыше 30 до 40 (отлично).

Итоговая балльная оценка выполнения курсовой работы подсчитывается, с учётом оценки рецензента, как сумма баллов вышеуказанных составляющих компонентов (а, б, в, г). Академическая оценка выставляется в соответствии со шкалой соответствия балльных и академических оценок.

14. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для квалифицированного изложения курса «Численные методы и математическое моделирование. Интегрированные системы и компьютерная графика» кафедра имеет мультимедийный проектор, классы компьютерных технологий (ауд. 231 и 232) 17 компьютеров, имеющих выход в Интернет, лицензированной операционной системы Windows 10, Офис 2010, Сканер .

№ з/п	Назва лабораторій, спеціалізованих кабінетів, площа	Назва дисципліни по учебному плану	Наличие технического обеспечения (оборудования)
1	2	3	4
1	Комп'ютерний клас, №231, 33 м ²	Комп'ютерне моделювання і бази даних	11 ЕВМ, марки Pentium
2	Комп'ютерний клас, №232, 33 м ²	Комп'ютерне моделювання і бази даних	6 ЕВМ, марки Pentium

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

15.1 Основная литература

- Огурцов А.П., Недопекин Ф.В., Белоусов В.В. Математическое моделирование процессов переноса в слитках и отливках с учетом внешних воздействий. Днепропетровский гос.техн.ун-т, 1997, 199 с
- Огурцов А.П., Недопекин Ф.В., Белоусов В.В. Процессы формирования стального слитка: математическое моделирование заполнения и затвердевания Днепропетровский гос.техн.ун-т, 1994-180с.
- Зекели Дж., Эль-Кадах Н.Х., Грэвет Дж.А. Анализ гидродинамических явлений в ковшах при холодном моделировании. / В кн. Инжекционное моделирование 80.- Лелау, Швеция, 1980, М.: Металлургия, 1982.
- Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массопереноса.- М.:Наука, 1988.- 288 с.
- Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе уравнений Навье-Стокса/В.И.Полежаев, А.В. Буне, Н.А.Везуб и др.- М.:Наука, 1987.-271 с.
- П.Роуч Вычислительная гидродинамика.- М.: Мир 1980.- 650 с.
- Острач С. Естественная конвекция в замкнутых объемах// Современное машиностроение, Серия А 1989 № 6 С.81-103.
- Свободноконвективные течения, тепло- и массообмен // Б.Гебхард, И. Джалурия, Р.Л.Махаджан, Б.Саммакия. - М.: Мир, 1991, кн.1 -528 с.

9. Повх И.Л. Техническая гидродинамика.-Л.: Машиностроение.1967.-540 с.

15.2 Дополнительная литература

1. Зубов А. Программирование на DELPHI. Трюки и эффекты Автор: Издательство: Питер Год: 2004 -305 с. Источник: <http://progbook.ru/delphi/>
2. Архангельский А. Я. Разработка прикладных программ для Windows в Delphi Издательство: БИНОМ 1999 -320 с. Источник: <http://progbook.ru/delphi/>
- 3.Агуров П. Практика программирования USB Издательство: БХВ-Петербург Год: 2006-210с Источник: <http://progbook.ru/delphi/>
- 4.В.К. Толстых Object Pascal в среде Delphi. Донецк, ДонНУ Год: 2003 – 115 с

15.3 Периодические издания

15.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

15.5 Методические указания к лабораторным занятиям

15.6 Методические указания к практическим занятиям

Учебным планом не предусмотрены

15.7 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Учебным планом не предусмотрены.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы компьютерные аудитории с достаточным количеством ПК (Ноутбуки) и посадочных мест, выход в Интернет, Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Толстых, В. К. Программирование в среде Delphi : Учеб.-метод. пособие / В. К. Толстых ; Донец. нац. ун-т. - 5-е изд. - Донецк : ДонНУ, 2004. - 117 с

Дополнительная

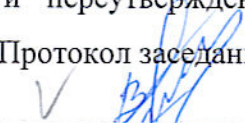
1. Прищепов, М. А. Программирование на языках Basic, Pascal и Object Pascal в среде Delphi : учеб. пособие / М. А. Прищепов, Е. В. Севернева, А. И. Шакирин ; Под общ. ред. М. А. Прищепова. - Минск : ТетраСистемс, 2006. - 320 с.
2. Черняк, А. А. Высшая математика на базе Mathcad : общий курс / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. А. Доманова. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. - 593 с.

17. Информационные ресурсы

1. <http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.
2. <http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки ДонНУ.
3. www.citforum.ru - Материалы с веб-сервера

18. Программное обеспечение

Система визуального проектирования Delphi фирмы Borland.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.17
Зав. кафедрой компьютерных технологий ✓ 

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018 год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав. кафедрой компьютерных технологий _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.18

Зав. кафедрой _____



Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Зав. кафедрой _____