

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

22 апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование гидроаэродинамических процессов»

название учебной дисциплины

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Магистерская программа: -

Образовательная программа: академическая магистратура

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико - технического

факультета



С.А. Фоменко

Программа учебной дисциплины «Моделирование гидроаэродинамических процессов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1486;


на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики (ГОС ВПО ДНР) направления подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «16» мая 2019 г. №640;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы магистратуры, направления подготовки 16.04.01 Техническая физика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».


Разработчик:

Профессор кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

 Болонов Н.И.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

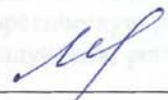
Протокол №17 от «02» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

 Белоусов В.В.

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

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии физико-технического факультета

 Котенко В.Н.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Моделирование гидроаэродинамических процессов» относится к вариативной части профессионального блока дисциплин.

Для успешного освоения учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные предшествующими дисциплинами образовательной программы: «Математика», «Физика», «Информатика и информационные технологии», «Электротехника и электроника».

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО*	СПО (ускор.)*	ОСО*	СПО (ускор.)*	ВПО (ускор.)*
Уровень высшего профессионального образования	Магистратура)				
Образовательно-квалификационный уровень	Магистр				
Направления подготовки	16.04.01 техническая физика				
Профили подготовки					
Количество содержательных модулей (тем)	4 (15)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы **	Дисциплина вариативной части профессионального блока дисциплин				
Формы контроля	Зачет в 3 семестре				
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО*	СПО (ускор.)*	ОСО*	СПО (ускор.)*	ВПО (ускор.)*
Год начала подготовки	2020				
Семестр	3				
Количество зачетных единиц (кредитов)	4	4	4	4	
Количество часов, в т.ч.	144				
- лекционных	28				
- практических	28				
- лабораторных	-				
- самостоятельной работы	88				
в т.ч. индивидуальное задание	-				
Недельное количество часов, в т.ч.	8				
аудиторных	4				

Примечание: * - ОСО - общее среднее образование, СПО - среднее профессиональное

образование, ВПО - высшее профессиональное образование,

** - в соответствии с ООП (основной образовательной программой).

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи:

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для решения вопросов, направленных на теоретическую разработку, создание и применение приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации обработки измерительной информации об окружающей среде.

Задачи изучения дисциплины:

- получение студентами знаний: об общих принципах моделирования особенностей моделирования гидроаэродинамических процессов, методики экспериментальной оценки свойств гидроаэродинамических процессов; классификации моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методов синтеза и анализа моделей;
- овладение навыками: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей;
- приобретение опыта: расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов, подготовки научных докладов, рефератов и статей в области обработки и анализа экспериментальных данных.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по вышеуказанному направлению подготовки (профилю):

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способность использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы;
- способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе;
- способность анализировать и синтезировать и критически резюмировать информацию;
- способность осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода;
- готовность анализировать состояние научно-технической проблемы и определять цели и задачи проектирования гидроаэродинамических процессов на основе изучения мирового опыта;
- способность проектировать приборные системы и технологические процессы с использованием средств автоматизации проектирования и опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- способность принимать решения по результатам расчетов по проектам и результатам технико-экономического анализа эффективности проектируемых гидроаэродинамических процессов ;
- способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования или разрабатывать новый алгоритм решения задачи.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные способы получения, анализа и обобщения информации в области моделирования гидроаэродинамических процессов;
- состояние научно-технической проблемы и определять цели и задачи моделирования гидроаэродинамических процессов на основе изучения мирового опыта;
- методику синтеза математических моделей анализа и оптимизации объектов исследования, численные методы их моделирования или разрабатывать новый алгоритм решения задачи;
- методы анализа и синтеза и критически резюмировать информацию;

уметь:

- самостоятельно получать знания: вести конспект лекций, работать с учебно-методической и справочной литературой, обобщать и анализировать информацию, применять знания для решения творческих задач;
- использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин;
- сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;
- выбрать оптимальные методы и разработать программы экспериментальных исследований и испытаний, провести измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений;

Владеть:

- навыками получения, анализа и обобщения информации для решения творческих задач моделирования гидроаэродинамических процессов;
- навыками работы в научном коллективе;
- методикой синтеза математических моделей анализа и оптимизации объектов исследования, выбирать численные методы их моделирования или разрабатывать новый алгоритм решения задачи;
- методикой оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

4.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Содержательный модуль	Название темы, основная литература	Содержание
1	Основы моделирования	1.1 Введение [7.1.1]	Цель и задачи дисциплины, его место в обучении и связь с другими дисциплинами.
		1.2. Принципы и методы построения моделей [7.3.1, 7.1.2]	Понятие модели; сущность моделирования, виды моделей и их классификация. Метод моделирования; объект моделирования и его модель; модель процесса и модель системы.
		1.3. Классы моделей [7.3.1, 7.1.2, 7.1.3]	Физическая модель, математическая модель; имитационная машинная модель; детерминированные, квазидетерминированные, вероятностные линейные и нелинейные модели; зависимость выбора класса модели от оценок сложности и организации моделируемого объекта. Принципы построения физических и математических моделей. Математическое моделирование на основе фундаментальных законов природы.
		1.4. Теория подобия и размерности [7.1.4]	Общая теория размерности для различных величин. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Формулы размерности. О применении формул размерности при изменении единиц. П-теорема. Размерные постоянные и число основных единиц. Параметры, определяющие класс явлений. Подобие, моде-

			лирование и различные примеры
№ /п	Содержательный модуль	Название темы, основная литература	Содержание
			приложений теории размерности. Применения анализа размерности к модельным опытам.
2	Математическое моделирование приборных систем	2.1. Измерительные процедуры [7.1.1, 7.1.3]	Измерение. Измерения в физических системах. Состав измерительных процедур. Задачи, решаемые с помощью моделирования измерительных процедур.
		2.2. Основы математического моделирования [7.3.1 - 7.3.4]	Математический аппарат моделирования. Основы теории графов: определение графа; элементы графа; ориентированные и взвешенные графы; типы конечных графов; смежность и инцидентность; изоморфизм; маршруты; части графа; связность и разделимость графа; деревья и лес; планарность графа. Анатомия графов: свойства матрицы инцидентности; деревья и дополнения; разрезы; матрицы сечений и контуров; связь между топологическими матрицами.
		2.3. Преобразование исходных данных в математические модели [7.3.1]	Полюсные графы. Аналогии математических моделей двухполосников: электрические цепи; механические системы; пневматические системы; тепловые системы. Методы преобразования исходных данных в математические модели
		2.4. Динамические модели измерительных процедур [7.3.1]	Моделирование и анализ динамических процессов и систем: переходной процесс и его параметры; математическая модель динамического процесса; методы и алгоритмы решения систем дифференциальных уравнений. Метод Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Куты. Устойчивость вычислений. Реализация методов на компьютере.
		2.5. Статические модели измерительных процедур [7.3.1, 7.3.2]	Алгебраический аппарат моделирования: анализ статических процессов и систем; методы и алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы и алгоритмы решения систем нелинейных алгебраических уравнений.
		2.6. Оптимизация измерительных процедур [7.1.1, 7.3.3]	Методы оптимизации: постановка задачи оптимизации; целевая функция; виды оптимизации; локальные методы оптимизации; методы и алгоритмы одномерного поиска; методы и алгоритмы многомерного поиска; алгоритмы градиентных методов
3	Экспериментально-статистическое моделирование	3.1. Регрессионные модели [7.3.1]	Активный и пассивный эксперименты. Аппроксимация экспериментальных данных алгебраическими моделями. Принцип "черного ящика". Регрессионный анализ. Полиномиальные модели. Алгоритм синтеза моделей. Расчет ко-

		эффицентов, оптимизация структуры модели.
	3.2. Методология математического планирования эксперимента	Планы типа 2^k и свойства полиномиальных моделей, построенных по этим

№ п/п	Содержательный модуль	Название темы, основная литература	Содержание
		[7.3.1]	планам. Дробные факторные планы. Ортогональные, ротатабельные и квази-D-оптимальные планы 2-го порядка, свойства моделей, построенных по этим планам. Планирование в симплексной системе координат.
4	Компьютерные технологии моделирования приборных систем	4.1. Программное обеспечение математического моделирования. [7.3.2, 7.4.5, 7.5.4]	Основы системы MATLAB, моделирование с использованием пакета SIMULINK. Пакет анализа и синтеза систем автоматического регулирования "CLASIC". Язык имитационного моделирования дискретных систем GPSS. Система LabVIEW.
		4.2. Виртуальные измерительные приборы [7.4.3, 7.4.4]	Основы системы LabView. Методика создания виртуальных приборов средствами LabView. Основные функции генерации и обработки сигналов. Лабораторный комплекс виртуальных приборов NI ELVIS
		4.3. Компьютерная обработка экспериментальных данных [7.3.1, 7.3.2]	Обработка экспериментальной и статистической информации на ПЭВМ. Основные сведения и характеристики прикладных статистических пакетов: SPSS, Statistica, Statgraph и др.

5.2. Распределение бюджета времени по видам занятий

Тематический план

	Содержательный модуль 1, 2																				
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																				
	Очная форма						Заочная форма														
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.							
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа					
Тема 1. Введение	10	2	2		6																
Тема 2. Принципы и методы построения моделей	10	2	2		6																
Тема 3. Классы моделей	10	2	2		6																
Тема 4. Теория подобия и размерности	10	2	2		6																
Итого по 1-му содержательному модулю	40	8	8		24																
Тема 5. Измерительные процедуры	10	2	2		6																
Тема 6. Основы математического моделирования	10	2	2		6																
Тема 7. Преобразование исходных данных в математические модели	10	2	2		6																
Тема 8. Динамические модели измерительных процедур	10	2	2		6																
Тема 9. Статические модели измерительных процедур	10	2	2		6																
Тема 10. Оптимизация измерительных процедур	10	2	2		6																
Итого по 2-му содержательному модулю	60	12	12		36																

	Содержательный модуль 3, 4																						
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
	Очная форма						Заочная форма																
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования					
	всего	в т. ч.					всего	в т. ч.					всего	в т. ч.					всего	в т. ч.			
лекции		практические	Лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельна я работа	индивидуальная работа	
Тема11. Регрессионные модели	9	2	2		5																		
Тема 12. Методология математического планирования эксперимента	9	2	2		5																		
Итого по 3-му содержательному модулю	18	4	4		10																		
Тема 13. Программное обеспечение математического моделирования.	9	2	2		5																		
Тема 14. Виртуальные измерительные приборы	9	2	2		5																		
Тема 15. Компьютерная обработка экспериментальных данных	8	2	2		4																		
Итого по 4-му содержательному модулю	26	6	6		14																		

№ Содержательного модуля (темы занятия)	Тема практического (семинарского) и (или) лабораторного занятия	Объем времени, час			
		нормативный срок		сокращенный срок (ускорен.)	
		очная	заочная	очная	заочная
4 (4.2)	Моделирование измерительного усилителя средствами NI ELVIS	6			
2 (2.6)	Моделирование измерительного канала	6			
2 (2.6)	Определение погрешности измерительного канала	6			
4 (4.2)	Спектральный анализ и фильтрация измерительных сигналов средствами пакета средств системы LabVIEW	6			
Всего за семестр:		36	9	18	9

5.2.3. Самостоятельная работа студентов (СРС)*

№ Содержательного модуля	Вид самостоятельной работы	Объем времени, час				Рекомендуемая литература
		норм. срок обучения		сокращ. (ускорен.)		
		очная	заочная	очная	заочная	
1-9	Усвоение текущего материала	30	84	64	84	[7.1.1 – 7.1.4], [7.3.1 – 7.3.3], [7.4.1 – 7.4.5]
	Подготовка к текущему и итоговому контролю	12	12	12	12	[7.1.1 – 7.1.4], [7.3.1 – 7.3.3], [7.4.1 – 7.4.5]
	Выполнение контрольных работ и индивидуального задания	30	30	30	30	[7.1.1 – 7.1.4], [7.3.1 – 7.3.3], [7.4.1 – 7.4.5]
Всего за семестр:		72	126	108	126	

Примечание: *- Объем времени по видам СРС определяется по результатам анкетирования студентов.

Цель индивидуального задания - приобретение знаний, умений и навыков в области моделирования гидроаэродинамических процессов.

Объем индивидуального задания - 25-30 печатных листов формата А4.

Структура индивидуального задания: титульный лист; содержание; задание; основная часть; заключение; библиографический список.

Основная часть индивидуального задания должна включать: определение целей и задач моделирования объекта или процесса; описание методики моделирования и выбранной модели; применяемые программные средства; результаты моделирования; анализ и обработку полученных данных; таблицы и графики.

Примерная тематика индивидуального задания:

- Моделирование динамических характеристик измерительного устройства.
- Математическое планирование экспериментов при исследовании гидроаэродинамических процессов.
- Разработка АПК на базе системы MATLAB для статистического анализа результатов измерения.
- Разработка АПК на базе системы LabVIEW для статистического анализа результатов измерения.

Распределение баллов за текущую работу

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
Тестовый контроль	До 20 баллов
Выполнение и защита практических/лабораторных работ	До 12 баллов
Выполнение индивидуального задания	До 18

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и экзаменов. Фонд включает:

- задания для текущего контроля,
- вопросы к экзамену,
- критерии для оценки достижений результатов освоения дисциплины в целом и по каждому виду работ.

Перечень вопросов для подготовки к текущему контролю и экзамену

1. Модель. Классификация моделей.
2. Виды моделирования.
3. Модель процесса и модель системы.
4. Математические модели и их классификация.
5. Выбор класса модели в зависимости от сложности и организации моделируемого объекта.
6. Понятие адекватности модели. Сравнительная характеристика математических моделей.
7. Общая теория размерности для различных величин. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Формулы размерности.
8. О применении формул размерности при изменении единиц. П-теорема. Размерные постоянные и число основных единиц. Параметры, определяющие класс явлений. Подobie, моделирование и различные примеры
9. Измерение. Состав измерительных процедур.
10. Задачи, решаемые с помощью моделирования измерительных процедур
11. Экспериментальные исследования и физическое моделирование.
12. Аналогии двухполюсников различных физических систем.
13. Аналогии математических моделей двухполюсников: электрические цепи; механические системы
14. Аналогии математических моделей двухполюсников : пневматические системы; тепловые системы
15. Моделирование и анализ динамических измерительных процессов.
16. Методы и алгоритмы реализации динамических моделей.
17. Моделирование механической системы измерительного прибора.
18. Математические модели статических измерительных процессов.
19. Методы и алгоритмы решения систем нелинейных алгебраических уравнений.
20. Принцип “черного ящика”. Регрессионный анализ. Полиномиальные модели
21. Аппроксимация экспериментальных данных алгебраическими моделями.
22. Основы системы MATLAB.
23. Анализ и синтез систем управления на ЭВМ.
24. Моделирование объектов с использованием пакета SIMULINK.
25. Организация ПО в виде проблемно-ориентированных пакетов прикладных программ. (LabVIEW, MatLab).
26. Основы системы LabVIEW.
27. Методика создания виртуальных приборов средствами LabVIEW.
28. Основные функции генерации и обработки сигналов.
29. Лабораторный комплекс виртуальных приборов NI ELVIS.
30. Первичная обработка экспериментальной информации.
31. Получение эмпирических формул.
32. Задачи и алгоритмы корреляционного анализа.
33. Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент.
34. Обработка экспериментальной и статистической информации на ПЭВМ.

6.2. Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

Уровни		Критерии выполнения заданий ОС	Итоговый семестровый балл	Итоговая оценка
Недостаточный		Имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные принципы математического моделирования приборных систем, не способен выполнить задание с очевидным решением, не владеет навыками расчета параметров и характеристик простейших моделей; не владеет основами работы с программными пакетами математического моделирования.	Менее 41	Неудовлетворительно (не зачет)
Базовый		Знает особенности объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей; умеет ставить задачи исследования; выбирать класс моделей, владеет методами расчета параметров и основных характеристик моделей; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования.	41 -60	Удовлетворительно (зачет)
Повышенный	ПУ 1	Знает особенности объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей; умеет ставить задачи исследования и оптимизации объектов на основе методов математического моделирования; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; владеет методами расчета параметров и основных характеристик моделей; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования..	61 -80	Хорошо
	ПУ 2 (продвинутый)	Знает особенности объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей; умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации объектов на основе методов математического моделирования; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; выбирать адекватные методы исследования моделей; - принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; владеет методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования.	81 - 100	Отлично

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение

Карта методического обеспечения дисциплины

№/ пп	Автор	Название	Издательство	Гриф издания	Год издания
7.1 Основная литература					
7.1.1	Лячев В.В. и др	Фундаментальные основы метрологии	Элмор		2007
7.1.2	Шивринский В.Н.	Проектирование приборов систем и измерительных комплексов	Ульяновск : УлГТУ		2009
7.1.3	Бордовский Г.А.	Физические основы математического моделирования: Учеб. пособие для вузов	М.: Издательский центр «Академия»		2005
7.1.4	Бриджмен П.	Анализ размерностей	НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»		2001
7.2 Периодическая литература					
7.2.1		Известия вузов. Приборостроение	СПб НИУ ИТМО	журнал	2007-2014
7.2.2		Метрология и измерительная техника	ФГУП "Стандартинформ"	Журнал	2005-2014
7.3 Дополнительная литература					
7.3.1	Литвин А.В., Авилова Н.В., Мороз К.А.	Моделирование приборных систем	ДГТУ. Ростов н/Д:		2010
7.3.2	Зарубин В.С.	Математическое моделирование в технике: Учеб. Для вузов.	М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана	УМО	2001
7.3.3	Тарасик В.П..	Математическое моделирование технических систем: Учеб. для вузов	Мн.: Дизайн-ПРО		2004.
7.4 Практические (семинарские) и (или) лабораторные занятия					
7.4.1	Литвин А. В., Мановец Ю.Н., Цыбрий. И. К.	Компьютерное моделирование механической системы прибора: Метод. указания к лабораторному практикуму, курсовому и дипломному проектированию	ДГТУ. Ростов н/Д:		2007
7.4.2	Дьяконов В., Круглов В..	Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем	СПб.: Питер,		2002.
7.4.3	Литвин А.В., Мороз К.А., Литвин А.А., Сыроватка В.Н.	Ввод и анализ измерительных сигналов в ПЭВМ средствами системы ELVIS.	http://de.dstu.edu.ru/		2007
7.4.4	Литвин А.В., Мороз К.А.	Синтез виртуальных приборов в среде LabVIEW. метод. указания к лабораторному практикуму	ДГТУ, Ростов н/Д		2010
7.4.5	Литвин А.В., Мороз К.А.	Моделирование динамических систем средствами пакета Simulink.	ДГТУ. Ростов н/Д		207
7.5. Программно-информационное обеспечение, Интернет-ресурсы					
7.5.1	Пакет прикладных программ Matlab				
7.5.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. Приборостроение. http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75				
7.5.3	Федеральный портал. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. http://www.edu.ru/index.php				
7.5.4	Сообщество пользователей Matlab и Simulink http://matlab.exponenta.ru/				

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (приборы, установки, стенды и т.д.)

Все виды учебных занятий проводятся в аудиториях, снабженных интерактивными средствами показа. В образовательном процессе для чтения лекций и проведения практических занятий используются редакторы Word и Power Point, а для проведения расчетов на лабораторных/практических работах и при выполнении индивидуальных работ также редактор Excel. Эти средства позволяют усилить наглядность излагаемого материала, увеличить скорость проводимых расчетов, а также получить дополнительную практику в использовании компьютеров.

9. Образовательные технологии

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций предусмотрены следующие образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникативные технологии, позволяющие овладевать и свободно оперировать большим запасом знаний путем самостоятельного изучения профессиональной литературы, применения новых информационных технологий, включая использование технических и электронных средств получения информации.

2. Проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать средства для их решения.

3. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений и навыков, позволяющих качественно осуществлять профессиональную деятельность.

4. Личностно-ориентированные технологии, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности учебном процессе.

5. Здоровьесберегающие технологии, позволяющие равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ.

Для реализации указанных технологий используются следующие сочетания методов и форм организации обучения:

Методы	Формы организации обучения		
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
IT- методы	+	+	+
Дискуссия	+	+	
Работа в команде		+	+
Методы проблемного обучения	+		+
Индивидуальное обучение			+
Исследовательские методы		+	

В процессе реализации указанных технологий выполняются следующие условия:

- чтение 75% лекций в электронной форме,
- проведение 50% занятий в интерактивной форме.