

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Общеинженерная подготовка
по направлению:	Техническая физика
профиль подготовки:	Техническая физика космических летательных аппаратов Физтех-школа Аэрокосмических Технологий центр образовательных программ ФАКТ
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 60 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 1

Программу составили:

М.В. Березникова, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент

И.Н. Завьялов, канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

В.М. Кузьменко, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, доцент

Л.Л. Попов, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ ФАКТ 02.12.2024

Аннотация

Дисциплина посвящена современным методам сбора экспериментальной информации и обработки полученных данных на ПК, а также элементарными технологиям изготовления и модернизации (доработки для решения конкретных задач) экспериментальной измерительной техники. Лабораторный практикум предназначен для студентов младших курсов технических вузов, механико-математических и физических факультетов университетов.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- первоначальное ознакомление студентов 1-го курса с современными методами сбора экспериментальной информации и обработки полученных данных на ПК, а также элементарными технологиями изготовления и модернизации (доработки для решения конкретных задач) экспериментальной измерительной техники.

Задачи дисциплины

- демонстрация элементарной базы методов автоматизированного сбора экспериментальной информации;
- освоение студентами базовых знаний по проведению эксперимента и обработке данных;
- приобретение элементарных навыков работы с внешними по отношению к ПК устройствами (аналого-цифровые преобразователи, цифровые осциллографы, и различные автоматизированные системы управления установками, предназначенными для проведения физического эксперимента, а также для управления производственными процессами);
- приобретение начальных навыков оформления экспериментальных результатов (структура научно-технической документации: отчетов и статей);
- приобретение начальных навыков работы в локальных сетях (передача измеренных данных на сервер, считывание с сервера на локальные компьютеры, предназначенные для математической обработки данных).

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6 Способен работать с распределёнными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Знаком с принципами работы с распределёнными базами данных и с информацией в глобальных компьютерных сетях
	ОПК-6.2 Использует современные образовательные и информационные технологии и сервисы сети Интернет при решении задач в области профессиональной деятельности
ПК-3 Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости	ПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ПК-3.2 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного исследования
	ПК-3.3 Умеет использовать математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-3.4 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- элементарные методы программирования взаимодействия ПК с внешними устройствами;
- способы оценки полученных результатов;
- основные методы исследований.

уметь:

- делать правильные выводы из сопоставления результатов эксперимента и теоретических исследований;
- производить численные оценки по порядку величины и правильно определять их достоверность;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- использовать компьютерную технику для достижения необходимых прикладных результатов (например, калибровать измерительную аппаратуру, проводить необходимые численные расчёты, оформлять результаты опытов);
- работать коллегиально (в группе), т.е. распределять обязанности между членами микроколлектива выполняющего конкретную работу, принимать коллективные решения о методах решения поставленной задачи, контролировать работу коллег.

владеть:

- навыками самостоятельной работы (с текстом полученного задания, с экспериментальной установкой);
- навыками обработки экспериментальной информации (калибровка, начальные математические преобразования данных, полученных в результате измерений с применением ПК);
- навыками обработки данных в специализированных пакетах (на примере «Grapher», «OpenOffice.org, Writer»);
- первичными практическими приемами монтажа, настройки и эксплуатации электронной аппаратуры, предназначенной для экспериментальных работ;
- навыками современной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Практические занятия по ознакомлению студентов 1-го курса с методами программирования внешних устройств			8	15
2	Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных			8	15
3	Занятия по элементарной технологии изготовления нестандартной электронной измерительной техники для экспериментальных исследований			8	15
4	Лабораторный практикум по автоматизации экспериментальных исследований			20	3
5	Методы проектирования в программном прикладном пакете Solid Works			16	27
Итого часов				60	75

Подготовка к экзамену	0 час.
Общая трудоёмкость	135 час., 3 зач.ед.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Практические занятия по ознакомлению студентов 1-го курса с методами программирования внешних устройств

Вводная лекция по методам программирования внешних устройств, практическое занятие по элементарному программированию внешнего устройства: вывод командной информации из ПК в лабораторное внешнее устройство со световой индикацией (программируемая светомузыка с заданным алгоритмом). Общее время ознакомительной лекции и выполнения практического задания – 4 часа.

Программирование специализированного учебного внешнего устройства (простейшей автоматизированной экспериментальной установки) включающего программно- аппаратный аналого – цифровой преобразователь (АЦП) и схему управления режимом работы устройства. Конечная задача - измерение ёмкости конденсатора в интегрирующей RC цепочке по исследованию процесса его заряда (или разряда) с известным сопротивлением R и использованием индивидуально созданной программы (алгоритма).

2. Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных

Вводная лекция по методам компьютерной обработки экспериментальных данных на примере прикладного пакета “Grapher”.

Практические занятия включают простые математические преобразования данных в табличной форме (поиск экстремумов, усреднение, суммирование и т. п.), оформление графиков (нанесение сетки, подписи графиков, составление легенды, представление разномасштабных данных на одном графике). Подбор оптимальной функции по экспериментальным данным при заданной совокупности критериев.

Вводная лекция по пакету OpenOffice.org Writer: основные преимущества пакета перед другими офисными пакетами, использование текстового процессора Writer для создания и обработки документов с форматированием текстов с помощью стилей. Показаны возможности работы с меню окна Writer, а также способы работы с элементами управления панелей инструментов: (кнопками, списками и др.) Разобраны основные структурные единицы текста: абзацы, сноски, колонтитулы, оглавления, словари, формулы.

Практически разобрано создание и оформление текстового документа в соответствии с требованиями РИО.

3. Занятия по элементарной технологии изготовления нестандартной электронной измерительной техники для экспериментальных исследований

Вводная лекция по методам разработки электронных схем, а также штучного (лабораторного) и промышленного изготовления электронной аппаратуры. Общее время вводной лекции 2 часа.

Практические занятия по изготовлению простых устройств электронной техники навесным монтажом. Наладка и испытание созданных устройств с использованием типовой (обычно применяемой) измерительной техники.

4. Лабораторный практикум по автоматизации экспериментальных исследований

Практикум моделирует проведение сложных экспериментальных работ с разделением процессов измерения и обработки данных (сбор данных – измерение производится на одних компьютерах, а обработка – на других с пересылкой данных по локальной сети). При такой организации экспериментальных работ возможно проведение синхронных измерений в разных регионах и, даже, на разных континентах с передачей информации в общий центр обработки по глобальным сетям.

Практикум содержит 7 лабораторных установок, предназначенных для автоматизированных измерений разнородных процессов с записью информации на персональные компьютеры сбора данных с датчиков физических величин. Измерения производятся небольшими коллективами (подгруппами 2-3 студента с самостоятельной внутренней организацией) непосредственно на экспериментальных установках. Полученная информация передаётся по локальной сети на сервер, затем студенты обрабатывают информацию (производят калибровку, обработку экспериментальных данных, интерпретацию и оформление результатов – построение графиков и пр.) на отдельных ПК индивидуально. За семестр каждый студент выполняет до 7ми лабораторных работ. Обработка данных производится средствами пакета “Grapher” На части работ (№2 и №5) студенты разрабатывают программное обеспечение для сбора данных (программирование внешних устройств). Таким образом, используются знания, полученные на предыдущих занятиях. Время выполнения одной лабораторной работы – 4 часа. В итоге выполнения каждой работы студенту рекомендуется оформить краткий (1-2 страницы) отчёт, содержащий постановку задачи, графики или таблицы обработанных экспериментальных данных и краткие выводы (вывод).

Состав практикума (лабораторных работ):

Работа №1. Измерение артериального давления. Измерение артериального давления проводится у студента в спокойном состоянии и после интенсивной физической нагрузки. Установка содержит медицинский тонометр с электронным датчиком давления, аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и персональным компьютером сбора данных. В ходе работы студенты производят калибровку измерительной системы (стандартным манометром медицинского тонометра), измеряют артериальное давление (в ходе обработки файла временной зависимости давления - каждый узнаёт своё давление). Для сбора данных используется готовое программное обеспечение и измерительная система.

Работа №2 Определение скорости распространения волны на поверхности воды. Измерение скорости поверхностной волны происходит в гидрлотке. Установка содержит гидрлоток с датчиком уровня и датчиком состояния выливного шлюза для исследования одномерного распространения поверхностной волны. Студенты разрабатывают компьютерную программу (на языке «Basic» или «Borland C», по выбору студентов). Студенты производят запись временной зависимости уровня в одной точке гидрлотка от момента возникновения возмущения в файл (используют самостоятельно разработанную специализированную программу). Информация пересылается на сервер, затем переписывается с сервера на индивидуальные ПК, где производится обработка (определение измеренной скорости волны и скорости рассчитанной по теории мелкой воды, оформление графика отчёта).

Работа №3. Измерение скорости распространения возмущений в воздухе. В работе необходимо произвести измерение скорости звука в воздухе и концентрации CO₂ в выдыхаемом воздухе (по скорости звука). Установка содержит длинный канал с источником импульсных возмущений (в торце), два датчика возмущений (датчики давления размещены в канале на фиксированном расстоянии), цифровой запоминающий осциллограф, связь с ПК сбора данных. Студенты производят измерения, пересылают данные на сервер, затем обрабатывают на индивидуальных ПК. Программное обеспечение – готовое из комплекта осциллографа.

Работа №4 Изучение спектральных зависимостей различных поверхностей многоканальным оптическим анализатором. Установка содержит дифракционный спектрограф с многоэлементным фотоприёмником в выходной плоскости (линейка ПЗС, 2700 элементов). Единовременно получается спектр во всём видимом диапазоне. Студенты снимают спектры излучения рассеянного цветной бумагой (красной, синей, зелёной, белой и серой). Пересылают данные на сервер. Индивидуально обрабатывают спектры, производят калибровку спектрографа (по линиям ртути калибровочной лампы), получают спектры в графическом виде на экранах мониторов и определяют альбедо для каждой поверхности.

Работа №5. Дистанционное определение температуры тел по инфракрасному излучению. В работе необходимо произвести измерение яркостной температуры поверхности бумаги. Установка содержит ИК радиометр на базе болометра, АЦП, штатив для крепления бумаги, лёд, ацетон, комнатный термометр. Студенты разрабатывают программное обеспечение для системы сбора данных (используется не промышленный, 15-ти разрядный АЦП двойного интегрирования под ISA шину). Затем записывают в один файл сигналы от сухой бумаги (комнатная температура, первая калибровочная точка), от тающего льда (вторая калибровочная точка), затем поливают бумагу напротив входного зрачка прибора небольшим количеством ацетона (не более 10мл – безопасная концентрация в помещении). Данные пересылаются на сервер, далее производится индивидуальная обработка данных, получается график зависимости яркостной температуры от времени. Работа завершается оформлением отчёта.

Работа №7. Измерение расхода затопленной струи. Установка содержит центробежный насос с дозвуковым соплом. Электронный датчик давления с программно перемещаемой трубкой Пито. А также, АЦП, программное обеспечение созданное в среде MATLAB. Студенты производят калибровку датчика давления и записывают профили давления струи в файлы. Пересылают файлы на сервер с последующей индивидуальной обработкой.

Более подробное описание работ см. в [1].

5. Методы проектирования в программном прикладном пакете Solid Works

Создание моделей сложных деталей. Идентификация плоскости построения и контура эскиза для создания 3D элемента модели. Расчленение сложных деталей на простые элементы и разработка сценария построения 3-х мерной модели сложной детали.

Создание моделей сложных деталей. Редактировать эскиз, редактировать определение. Полоса отката. Переупорядочение операций. Назначение материала, цвета и текстуры детали. Использование менеджера конфигураций. Создание модификаций детали. Расчет центра масс.

Основы создания и редактирования сборок. Моделирование сборок “снизу вверх”. Идентификация деталей, необходимых в сборочном документе. Выполнение документов сборочных деталей в соответствии с требованиями ЕСКД.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

аудитория, компьютеры, лабораторные установки, которые содержат систему сбора данных на базе ПК и АЦП и соединены в локальную сеть.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература для самостоятельного изучения:

1. Современные технологии физического эксперимента и обработки результатов [Текст] : Лабораторный практикум / М-во образования и науки Рос. Федерации, Фед. агентство по образованию, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. прикл. механики ; Б. К. Ткаченко [и др.] - М.Изд-во МФТИ,2007

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://lib.mipt.ru/> электронная библиотека Физтеха.
2. <http://my.solidworks.com/> on-line training SolidWorks.
3. <http://www.autodesk.com/education/home> on-line training AutoCAD.
4. <https://lms.mipt.ru/course/view.php?id=204&type=lab>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

программные комплексы Grapher, MATLAB, OpenOffice.org Writer.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение курса «Общеинженерная подготовка» предполагает добросовестное посещение занятий, выполнения соответствующих заданий, а также сдачу этих заданий в определенный срок.

Для обучающихся, пропустивших по уважительной причине занятия, назначаются дополнительные занятия в конце семестра.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Техническая физика
профиль подготовки:	Техническая физика космических летательных аппаратов Физтех-школа Аэрокосмических Технологий центр образовательных программ ФАКТ
курс:	<u>1</u>
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

М.В. Березникова, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент

И.Н. Завьялов, канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

В.М. Кузьменко, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, доцент

Л.Л. Попов, старший преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6 Способен работать с распределёнными базами данных, с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 Знаком с принципами работы с распределёнными базами данных и с информацией в глобальных компьютерных сетях
	ОПК-6.2 Использует современные образовательные и информационные технологии и сервисы сети Интернет при решении задач в области профессиональной деятельности
ПК-3 Готов составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости	ПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ПК-3.2 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного исследования
	ПК-3.3 Умеет использовать математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-3.4 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Общеинженерная подготовка» обучающийся должен:

знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- элементарные методы программирования взаимодействия ПК с внешними устройствами;
- способы оценки полученных результатов;
- основные методы исследований.

уметь:

- делать правильные выводы из сопоставления результатов эксперимента и теоретических исследований;
- производить численные оценки по порядку величины и правильно определять их достоверность;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- использовать компьютерную технику для достижения необходимых прикладных результатов (например, калибровать измерительную аппаратуру, проводить необходимые численные расчёты, оформлять результаты опытов);
- работать коллегиально (в группе), т.е. распределять обязанности между членами микроколлектива выполняющего конкретную работу, принимать коллективные решения о методах решения поставленной задачи, контролировать работу коллег.

владеть:

- навыками самостоятельной работы (с текстом полученного задания, с экспериментальной установкой);
- навыками обработки экспериментальной информации (калибровка, начальные математические преобразования данных, полученных в результате измерений с применением ПК);
- навыками обработки данных в специализированных пакетах (на примере «Grapher», «OpenOffice.org, Writer»);
- первичными практическими приемами монтажа, настройки и эксплуатации электронной аппаратуры, предназначенной для экспериментальных работ;
- навыками современной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса и/или выполнения заданий по каждой теме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общеинженерная подготовка» осуществляется в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам сдачи работы по каждой теме.

Критерии оценивания

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, а также учитываются результаты сдачи каждой темы;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, а также учитываются результаты сдачи каждой темы;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы, а также учитываются результаты сдачи каждой темы;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту по результатам сданных тем, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту по результатам сданных тем, если он знает материал, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту по результатам сданных тем, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту по результатам сданных тем, а также, если во время ответа он показал фрагментарный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту по результатам сданных тем, а также, если во время ответа он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту по результатам сданных тем, а также, если во время ответа, он показал, что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

Во время выполнения заданий по каждой теме и при подготовке к сдаче работы, обучающиеся могут (и должны) пользоваться учебным пособием, калькуляторами.

Во время ответа по каждой теме обучающиеся могут пользоваться калькуляторами, построенными графиками, схемами лабораторных установок, составленными ими отчетами, написанными программами на ПК.

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам сдачи работы по каждой теме. Если результатом выполнения лабораторной работы является оценка неудовлетворительно или оценка отсутствует по уважительной причине, обучающемуся назначается дополнительное время, в течение которого он должен выполнить задание по пропущенной теме.