

**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:	Основы инженерной подготовки
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Радиотехника и компьютерные технологии Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра прикладной механики
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

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

С.И. Титаров, канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной механики 18.03.2020

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

- формирование знаний по основам компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования технических деталей, сборочных единиц и электронных устройств на основе стандартов ЕСКД;
- развитие навыков трехмерного компьютерного моделирования в среде прикладных пакетов SolidWorks, KiCad;
- освоение программы курса создает необходимую базовую основу инженерного образования, необходимую для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в различных отраслях науки и техники.

Задачи дисциплины

- научить студентов практическим навыкам по схемотехническому и функционально-логическому моделированию;
- научить студентов использовать современное оборудование для проведения самостоятельных исследований;
- дать представление об этапах производства изделия, начиная от его моделирования и проектирования до изготовления (проходя по всем технологическим цепочкам).

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) использовать	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики

предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- основные методы моделирования, проектирования и конструирования;
- принципы функционирования современных электрических и электронных приборов;
- современную измерительную технику;
- новые технологии производства электронной аппаратуры.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- правильно оценивать степень достоверности получаемых измеряемых величин;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования прикладных задач.

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	Введение в моделирование электронных устройств (EWB)			4	10
2	Проектирование электронных устройств			4	10
3	Занятия по элементарной технологии изготовления нестандартной электронной измерительной техники для экспериментальных исследований			8	15
4	Лабораторный практикум по автоматизации экспериментальных исследований			8	15
5	Методы проектирования в программном прикладном пакете Solid Works			6	10
Итого часов				30	60
Подготовка к экзамену		0 час.			

Общая трудоёмкость	90 час., 2 зач.ед.
--------------------	--------------------

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

Семестр: 2 (Весенний)

1. Введение в моделирование электронных устройств (EWB)

Резонанс напряжений и токов. Выпрямитель 1 и 2х полупериодный и мостовой. Умножитель напряжения.

2. Проектирование электронных устройств

Вычерчивание простейших электронных схем. Разводка печатной платы простейшей схемы. Ознакомление с пакетом Ki-CAD и проектирование усилителя низкой частоты.

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 гидролотке. Установка содержит гидролоток 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 гидролотка 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). Единоновременно 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

Введение в SolidWorks. Интерфейс пользователя. Дерево конструирования, менеджеры свойств, менеджер конфигураций. Техника построения эскизов. Плоскости эскиза. Объекты эскиза. Простановка размеров и наложение геометрических взаимосвязей. Неопределенность, определенность и переопределенность эскиза. Создание основных 3-х мерных элементов (бобышка, вырез) методами вытягивания и вращения контура. Менеджеры свойств команд создания элементов.

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, монтажная плата, осциллограф, генератор НЧ, мультиметр, а также мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

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 - находится на кафедре прикладной механики, раздаются на занятиях.

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=212>

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

SolidWorks, Matlab, Ki-Cad.

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

Успешное освоение курса «Основы инженерной подготовки» 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.

При подготовке можно использовать следующие материалы:

1. Б.К. Ткаченко, А.И. Алябьев, М.В. березникова, А.П. Зуев, М.А.Мешков, С.С.Негодяев, М.В.Рыжаков, Л.Л.Попов "Современные технологии физического эксперимента и обработки результатов: Лабораторный практикум."- М.: МФТИ,2007-120с.
2. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Учебное пособие. Лань, 2009.
3. Карлащук В. И., Карлащук С. В. Электронная лаборатория на IBM PC /Инструментальные средства и моделирование элементов практических схем. М.: Солон-Пресс, 2008.
4. Джонс М. Электроника – практический курс. М. Техносфера. 2006.
5. Сологуб А.В., Сабирова З.А. SolidWorks 2007: Технология трехмерного моделирования. СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
6. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks 2006/2007. Инженерный анализ методом конечных элементов. — М.:ДМК, 2007.

7. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. Самоучитель SolidWorks 2006. СПб.: БХВ-Петербург, 2006.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Радиотехника и компьютерные технологии Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра прикладной механики
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - 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

С.И. Титаров, канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики
	ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Основы инженерной подготовки» обучающийся должен:

знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- основные методы моделирования, проектирования и конструирования;
- принципы функционирования современных электрических и электронных приборов;
- современную измерительную технику;
- новые технологии производства электронной аппаратуры.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- правильно оценивать степень достоверности получаемых измеряемых величин;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования прикладных задач.

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

3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы инженерной подготовки» осуществляется в форме дифференцированного зачета.

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

Перечень вопросов и типовых контрольных заданий

По теме «Практические занятия по ознакомлению студентов 1-го курса с методами программирования внешних устройств». При выполнении работы студентам требуется выполнить следующие действия (задания) и представить (в устной форме или на экране монитора ПК) контрольные материалы:

1. Прослушать лекцию о методах программного управления внешними устройствами, прочитать описание лабораторной работы, затем ответить на вопросы преподавателя.
2. Разработать управляющую программу для вывода чисел в учебное внешнее устройство (индивидуальное задание каждому студенту - цветомузыка), продемонстрировать работу программы преподавателю (мигающие по конкретному индивидуальному алгоритму светодиоды на учебной модели внешнего устройства).
3. Разработать программу для управления АЦП, предъявить преподавателю работу программы в виде графика зависимости напряжения на конденсаторе от времени заряда (общее для всей группы задание, индивидуальное выполнение).
4. Доработать программу управления АЦП операторами, предназначенными для определения ёмкости исследуемого конденсатора.
5. Получить (на экране монитора) графики зависимостей напряжения и ёмкости конденсатора от времени, показать преподавателю, обсудить результат (индивидуально).

По теме Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных «OpenOffice.org Writer»:

Студенты должны самостоятельно выполнить следующее задание с текстом, который индивидуально для каждого предлагает преподаватель.

Основные пункты для проверки задания:

1. Отдельный стиль для первой страницы и отдельный для последующих страниц
2. Расстановка нумерации с использованием автонумерации
3. Расстановка текста в колонтитулах
4. Использование стилей абзаца для форматирования текста
5. Использование Latex подобного редактора для ввода формул
6. Расстановка отступов при помощи табуляций
7. Создание таблиц и графиков путем копирования из LibreOffice Calc
8. Создание оглавления автоматическими средствами LibreOffice Writer

По теме Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных «Golden Software Grapher»:

1. Что такое калибровка?
2. Как нанести графики на миллиметровку?
3. Как привести существующий график к новой системе координат?
4. Как нанести на данный график серию новых графиков в иных координатных осях?
5. Каково назначение опции Spring Smoothing?

6. Как выделить часть многокомпонентного графика для дальнейшего редактирования?

По теме «Лабораторный практикум по автоматизации экспериментальных исследований».

Алгоритм выполнения заданий по каждой лабораторной работе:

1. Студенты должны прочитать описание лабораторной работы, затем рассказать преподавателю содержание работы и порядок её выполнения (по материалам описания), задать вопросы.
2. Самостоятельно распределить обязанности между членами микро-коллектива для выполнения экспериментальных работ, сообщить результат преподавателю.
3. После разработки управляющей программы (выполняется студентами коллективно) студентам надо ответить на вопросы преподавателя о назначении основных операторов программы. (все лабораторные кроме 7, 2)
4. Самостоятельно получить экспериментальные данные (выполняется студентами коллективно), представить преподавателю содержимое файла исходных экспериментальных данных предназначенного для математической обработки.
5. Отправить информацию на сервер с помощью преподавателя.
6. Обработать результаты измерений самостоятельно (индивидуально за отдельными ПК, экспериментальные данные переписываются с сервера студентами самостоятельно и представляются преподавателю), в процессе обработки студентам следует показать преподавателю результаты калибровки, графики исследуемого процесса.
7. По окончании работы студенты должны оформить результаты измерений (создать краткий отчёт) с использованием знаний полученных в ранее выполненной работе на занятиях по теме «Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных «OpenOffice.org Writer», Grapher»». Должен быть представлен файл (в редакторе «OpenOffice.org Writer») содержащий краткое описание содержания выполненной работы (цель работы, использованные технические средства, полученные результаты) и графики зависимостей измеряемых и вычисляемых величин, которые должны содержать подписи осей с указанием единиц измерения и сетку.

По окончании работы студент должен уметь отвечать на вопросы по сути каждой лабораторной работы.

По лабораторной работе «Определение скорости распространения волны на поверхности воды» студент должен построить график зависимости уровня воды в точке измерения от времени (получить по проведённым измерениям). На графике должны быть прокалиброванные данные (по оси абсцисс – время в сек, по оси ординат – уровень в м, см или мм), график должен содержать подписи осей с указанием единиц измерения и сетку. На графике или в сопутствующем тексте должен быть приведён результат расчета скорости волны по экспериментальным данным, а также рассчитанной по формуле из описания (в рамках теории мелкой воды). Объём отчёта с одним рисунком 1-2 стр.

Студент должен отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Какова скорость волны, полученная экспериментально?
2. Какова теоретическая скорость волны?
3. Когда выполняется предположение о постоянстве скорости жидкости по высоте?
4. Как фазовая скорость волны зависит от начального уровня?

По лабораторной работе «Дистанционное определение температуры тел по инфракрасному излучению».

Студент должен построить график результатов измерения яркостной температуры бумаги от времени (получить по проведённым измерениям). На графике должны быть прокалиброванные данные (по оси абсцисс – время сек, по оси ординат – температура $^{\circ}\text{C}$). На графике должны быть данные снятые с использованием разработанной студентами программой (из файла экспериментальных данных) и содержать данные измерения комнатной температуры, тающего льда и процесса остывания бумаги при испарении ацетона. На графике или в тексте привести численные значения комнатной температуры, температуры тающего льда (значения, использованные при калибровке измеренных в работе данных) и минимальной температуры остывания бумаги при испарении ацетона (в отсчётах АЦП и $^{\circ}\text{C}$). Правильность работы программы и калибровки измерительной системы контролируется преподавателем по полученной студентами температуре тающего льда и комнаты (калибровочные точки).

Студент должен отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Каковы возможные причины расхождения экспериментальных данных с расчётными значениями?
2. Какова температура тающего льда?
3. Известно, что любое реальное тело при температуре больше нуля излучает электромагнитные волны, от чего зависит интенсивность излучения?
4. Когда возникает необходимость дистанционного измерения температуры тел?

По лабораторной работе «Изучение спектральных зависимостей различных поверхностей многоканальным оптическим анализатором» студент должен построить графики спектральных зависимостей для различных исследуемых поверхностей.

Студент должен отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Почему небо синее?
2. Почему на вопрос, какого цвета Солнце, следуют ответы: красное, жёлтое, зелёное, голубое (синее). По Вашему мнению, какой ответ наиболее близок к истине?
3. Каков диапазон видимой части спектра?
4. Почему тёмно-синие шнурки при освещении лампой накаливания кажутся чёрными?
5. Для чего введено понятие фотометрической яркости?
6. Почему в Китае от солнечного света защищаются белыми или красными зонтиками?
7. На сколько альбедо планеты Земля отличается от её спутника Луны?
8. По какому параметру можно различать ахроматические «цвета»?

По лабораторной работе «Измерение расхода затопленной струи» студент должен построить графики зависимостей давления и скорости от координаты в двух сечениях затопленной струи, которые распределяет преподаватель индивидуально.

По каждому из графиков вычислить массовый расход струи и сравнить результаты для разных сечений, объяснить различия, а также отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Какие законы физики «работают» при описании затопленной струи?
2. Как изменяется расход в затопленной струе в разных сечениях в зависимости от участка струи?
3. Написать формулу для оценки расхода на срезе сопла, считая известной и постоянной скорость, диаметр сопла и плотность струи.
4. Какова структура затопленной струи?
5. Как изменяется профиль скорости в зависимости от участка струи?

по лабораторной работе «Измерение скорости распространения возмущений в воздухе» студент должен провести измерение скорости звука в воздухе и концентрации CO_2 в выдыхаемом воздухе: построить графики зависимостей нормированных сигналов от

микрофонов. Первые три сигнала от первого микрофона в двух экспериментах и сигнал от второго микрофона, поправленный на расчетное время прохождения звуковой волной расстояния между ними.

По графикам определить величину полученного расхождения для расчетного и измеренного значения скорости звука в комнате. Определить временной сдвиг для выдыхаемого воздуха, определить подбором количество CO_2 , которое надо добавить, чтобы получить наблюдаемый временной сдвиг.

Студент должен отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Что такое скорость звука?
2. В какой момент времени на осциллограмме акустического сигнала, нужно считать, что сигнал пришел на микрофон? (Необходимо обратить внимание, что время нарастания сигнала динамика от начала и до конца больше, чем измеряемая в ходе работы величина)
3. Почему сигналы динамиков «размываются» с течением времени?
4. Как определить погрешность величины измеряемой сопоставлением форм двух сигналов?
5. Опишите алгоритм поиска неизвестной величины итерационным способом.

По лабораторной работе «Измерение артериального давления» студент должен построить графики зависимости кровяного давления, определить систолическое и диастолическое давление, определить частоту пульса, оформить краткий отчет по работе и уметь отвечать на следующие вопросы по работе:

1. Как и почему изменяется артериальное давление людей, больных атеросклерозом (при этом заболевании стенки сосудов утолщаются и становятся более жесткими)?
2. Что будет с артериальным давлением, если человек выпьет много жидкости?
3. Какие факторы влияют на повышение артериального давления при эмоциональной нагрузке?
4. Как можно компенсировать повышение артериального давления при нагрузке?

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

Порядок оценки выполнения заданий по каждой теме:

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.

Порядок проведения дифференцированного зачета:

Дифференцированный зачет по основам инженерной подготовки 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.