

**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:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Компьютерные технологии и вычислительная техника 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

А.А. Быков, канд. техн. наук, доцент

Р.Д. Макаров, старший преподаватель

А.Д. Мершавка, старший преподаватель

И.Ю. Потылицын, старший преподаватель

Л.Л. Попов, 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 программирования внешних устройств и автоматизированного съема экспериментальных данных;
- 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 воздействия на физические системы с помощью программирования;
- научить студентов использовать современное оборудование для проведения самостоятельных исследований;
- научить студентов представлять результаты исследований;
- научить студентов сохранять, использовать и распространять собственные разработки (технологии).

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-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
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
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ОПК-3 Способен составлять и оформлять	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения

научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре)	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- принципы функционирования современных электрических и электронных приборов;
- современную измерительную технику;
- как воздействовать на физические системы с помощью программирования;
- принцип работы портов ввода-вывода, ЦАП, АЦП;
- как представлять результаты исследований.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- правильно оценивать степень достоверности получаемых измеряемых величин;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения прикладных результатов;
- программировать на языке Python;
- управлять портами ввода-вывода электронных устройств при помощи программирования;
- осуществлять вывод с портов ввода-вывода;
- осуществлять чтение с портов ввода-вывода;
- оцифровывать аналоговые сигналы;
- преобразовывать цифровые сигналы в аналоговые;
- проводить автоматизированные исследования физических систем при помощи компьютера;
- представлять результаты измерений в виде информативных графиков;
- быстро и эффективно оформлять отчеты об исследованиях, удовлетворяя требованиям научных изданий и ГОСТ;
- пользоваться репозиториями git.

владеть:

- интегрированной средой разработки VisualStudio Code;
- базовыми навыками программирования на языке Python;
- базовыми навыками работы с одноплатным компьютером Raspberry Pi;
- основными методами использования git;
- базовыми навыками работы в Linux;
- исчерпывающими методами оформления любых текстовых документов.

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	Основы взаимодействия с электронными устройствами			4	10
2	Основы работы с печатной платой			4	10
3	Занятия по элементарной технологии изготовления нестандартной электронной измерительной техники для экспериментальных исследований			4	4
4	Принципы автоматизированных цифровых измерений.			4	7
5	ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь, устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал.			4	10
6	Основные принципы и методы систем контроля версий на примере Git			4	8
7	АЦП - аналогово-цифровой преобразователь-- устройство для преобразования входного аналогового сигнала в цифровой код (цифровой сигнал).			4	7
8	Обработка экспериментальных данных, написание научно-технического отчета			2	4
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. Основы взаимодействия с электронными устройствами

Работа с Raspberry Pi , порты ввода/вывода общего назначения.

Управление включением и выключением светодиода, который можно рассматривать как простейший аналоговый прибор.

Задания в лабораторной работе:

1. Собрать на макетной плате схемы из светодиода и резистора 1кОм
2. Подключить схему к питанию 3.3В и GND
3. При подключении Raspberry Pi к питанию (USB-C) светодиод должен светиться
4. Подключить светодиод к любому GPIO-пину
5. Написать Python-скрипт, который будет управлять светодиодом.

2. Основы работы с печатной платой

Знакомство с устройствами ЦАП, АЦП и компаратор. Понятия аналоговый сигнал, цифровой сигнал, бинарная система счисления.

Задания в лабораторной работе:

1. Разработать программу, поочерёдно включающую все светодиоды на 0.2 с
2. Разработать программу, "выставляющую" в области DAC двоичное представление чисел, и построить график зависимости напряжения между тестпойнтами GND и DAC от выставленного числа
3. Разработать программу, выключающую светодиод из области LEDS при подключении к GND соответствующего GPIO-пина из области AUX.

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.

Задания в лабораторной работе:

На печатную плату последовательно припаять:

- кнопку для разрядки конденсатора;
- резистор с проволочными выводами на 1 МОм;
- конденсатор с проволочными выводами на 10 мкФ;
- smd резистор на 100 Ом;
- два разъёма.

4. Принципы автоматизированных цифровых измерений.

Ключевые определения: частота дискретизации, период измерений, динамический диапазон, разрядность, шаг квантования, аналого-цифровой преобразователь

Объект исследования: RC-цепь.

Предмет исследования: процесс заряда и разряда конденсатора через резистор.

Задания в лабораторной работе:

1. Провести автоматизированные цифровые измерения напряжения на выходе RC-цепи во время зарядки и последующей разрядки конденсатора.
2. Программировать автоматизирующий эксперимент скрипт в соответствии с разработанной структурой.
3. Сообщать пользователю об этапах проводимого эксперимента.
4. Сохранять показаниям АЦП в оперативной памяти по ходу эксперимента.
5. Рассчитывать продолжительность измерений.
6. Рассчитывать среднюю частоту дискретизации проведённых измерений.
7. Строить график показаний АЦП, собранных в ходе эксперимента.

5. ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь, устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал.

Знакомство с понятиями: разрядность, диапазон напряжений, частота дискретизации, функция передачи. Простейший ЦАП, делитель Кельвина, R2R-ЦАП, Широтно-импульсная модуляция.

Задания в лабораторной работе:

1. Разработать программу на языке Python, задающий аналоговое напряжение на выходе ЦАП/
2. Разработать программу на языке Python формирующую на выходе ЦАП треугольный сигнал, амплитуда которого равна динамическому диапазону ЦАП.
3. Собрать RC-цепь и подключить её вход к GPIO-пину. Написать скрипт, формирующий на выходе RC-цепи задаваемое широтно-импульсной модуляцией значение аналогового напряжения.

6. Основные принципы и методы систем контроля версий на примере Git

Вводятся понятия: локальные системы контроля версий (ЛСКВ), централизованные системы контроля версий (ЦСКВ), распределённые системы контроля версий (РСКВ)

В лабораторной работе обучающиеся учатся работать с системой Git:

генерировать ssh ключ;
пользоваться ssh ключом;
создавать репозиторий на сайте GitHub;
клонировать репозиторий;
создавать ветки;
сливать ветки;
отправлять изменения на сервер;
получать изменения с сервера.

7. АЦП - аналогово-цифровой преобразователь-- устройство для преобразования входного аналогового сигнала в цифровой код (цифровой сигнал).

Знакомство с понятиями: простейший АЦП, компаратор, параллельный АЦП, поразрядное уравнивание, тройка-модуль.

Задания в лабораторной работе:

1. Написать программу на языке Python, которая реализует АЦП при помощи последовательного перебора значений.
2. Написать программу на языке Python, которая реализует алгоритм последовательного приближения АЦП.
3. При помощи алгоритма АЦП отобразить величину напряжения в области leds.

8. Обработка экспериментальных данных, написание научно-технического отчета

Задания в лабораторной работе:

1. Написать скрипт, в котором при помощи методов из библиотек numpy и matplotlib.pyplot обработаны данные из файлов с отсчетами АЦП и шагами по времени и напряжению, после чего построить график по образцу.
2. Составить научно-технический отчет по предложенной структуре в LibreOffice, который должен содержать титульную страницу, оглавление, в котором используются различные стили, автоматическая нумерация формул, рисунков, таблиц, страниц.

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

аудитория, компьютеры, Мини-компьютер Raspberry Pi 4 Model B (8Gb), 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

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

1. Обработка экспериментальных данных с использованием компьютера [Текст]/С. Минами [и др.] , -М., Радио и связь, 1999

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

1. <http://lib.mipt.ru/> □ электронная библиотека Физтеха.
- 2 <https://sourceforge.net/p/raspberry-gpio-python/wiki/BasicUsage/>
- 3.<https://docs.python.org/3/library/time.html#time.sleep>
- 4.<https://git-scm.com/>

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.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Компьютерные технологии и вычислительная техника 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

А.А. Быков, канд. техн. наук, доцент

Р.Д. Макаров, старший преподаватель

А.Д. Мершавка, старший преподаватель

И.Ю. Потылицын, старший преподаватель

Л.Л. Попов, 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-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
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
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре)	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива

2. Показатели оценивания компетенций

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

знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- принципы функционирования современных электрических и электронных приборов;
- современную измерительную технику;
- как воздействовать на физические системы с помощью программирования;
- принцип работы портов ввода-вывода, ЦАП, АЦП;
- как представлять результаты исследований.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- правильно оценивать степень достоверности получаемых измеряемых величин;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения прикладных результатов;
- программировать на языке Python;
- управлять портами ввода-вывода электронных устройств при помощи программирования;
- осуществлять вывод с портов ввода-вывода;
- осуществлять чтение с портов ввода-вывода;
- оцифровывать аналоговые сигналы;
- преобразовывать цифровые сигналы в аналоговые;
- проводить автоматизированные исследования физических систем при помощи компьютера;
- представлять результаты измерений в виде информативных графиков;
- быстро и эффективно оформлять отчеты об исследованиях, удовлетворяя требованиям научных изданий и ГОСТ;
- пользоваться репозиториями git.

владеть:

- интегрированной средой разработки VisualStudio Code;
- базовыми навыками программирования на языке Python;
- базовыми навыками работы с одноплатным компьютером Raspberry Pi;
- основными методами использования git;
- базовыми навыками работы в Linux;
- исчерпывающими методами оформления любых текстовых документов.

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 типовых вопросов и типовых контрольных заданий:

По теме «Основы взаимодействия с электронными устройствами» при выполнении работы студентам требуется выполнить следующие действия (задания) и представить (в устной форме или на экране монитора ПК) контрольные материалы:

1. Прослушать видео-лекцию по основам взаимодействия с электронными устройствами, прочитать описание лабораторной работы, затем ответить на вопросы преподавателя.
2. Пройти тест-допуск по вышеуказанной теме не менее, чем на 8 баллов из 10.
3. Собрать на макетной плате схему из светодиода и резистора 1кОм
4. Подключить схему к портам Raspberry Pi с питанием 3.3V и GND
5. При подключении Raspberry Pi к питанию (USB-C) светодиод должен светиться
6. Разработать программу для управления светодиодом, предъявить преподавателю работу программы.
7. Доработать программу управления светодиодом, которая включает светодиод, если на входе 3,3 В и выключает, если 0 В.

По теме «Основы работы с печатной платой» при выполнении работы студентам требуется выполнить следующие действия (задания) и представить (в устной форме или на экране монитора ПК) контрольные материалы:

1. Прослушать видео-лекцию по основам работы с печатной платой, прочитать описание лабораторной работы, затем ответить на вопросы преподавателя.
2. Пройти тест-допуск по вышеуказанной теме не менее, чем на 8 баллов из 10.
3. Разработать программу, заставляющую один светодиод "бегать" в области LEDS, предъявить преподавателю работу программы.
4. Разработать программу, отображающую в области DAC двоичное представление чисел, и построить график зависимости напряжения между тестпойнтами GND и DAC от выставленного числа.

По теме «Основные принципы и методы систем контроля версий на примере Git» при выполнении работы студентам требуется выполнить следующие действия (задания) и представить (в устной форме или на экране монитора ПК) контрольные материалы:

1. Прослушать видео-лекцию по теме «Основные принципы и методы систем контроля версий на примере Git», прочитать описание лабораторной работы, затем ответить на вопросы преподавателя.
2. Пройти тест-допуск по вышеуказанной теме не менее, чем на 8 баллов из 10.
3. Создать репозиторий, клонировать его и отправить изменения на сервер.
4. Клонировать репозиторий, создать ветку, отправить изменения на сервер.
5. Получить изменения с сервера, слить ветки.

По теме «ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь» при выполнении работы студентам требуется выполнить следующие действия (задания) и представить (в устной форме или на экране монитора ПК) контрольные материалы:

1. Прослушать видео-лекцию по теме «ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь», прочитать описание лабораторной работы, затем ответить на вопросы преподавателя.
2. Пройти тест-допуск по вышеуказанной теме не менее, чем на 8 баллов из 10.
3. Разработать программу на языке Python, задающую аналоговое напряжение на выходе ЦАП.
4. Разработать программу на языке Python, формирующую на выходе ЦАП треугольный сигнал, амплитуда которого равна динамическому диапазону ЦАП.
5. Собрать РС-цепь и подключить её вход к GPIO-пину. Написать скрипт, формирующий на выходе РС-цепи задаваемое широтно-импульсной модуляцией значение аналогового напряжения.

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

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.