



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИиС
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Приборы и оборудование медицинского назначения

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
27.01.2026, протокол № 3

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. техн. наук  А.В. Колдин

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, доктор техн. наук  Ю.А. Извеков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями преподавания дисциплины «Основы проектирования приборов и систем» является формирование у студентов теоретической базы и основ методологии построения приборов и систем и формирования навыков и умений их проектирования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы проектирования приборов и систем входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Метрология

Физические основы получения информации (датчики и явления)

Цифровая обработка и фильтрация сигналов

Аналоговые измерительные устройства

Цифровые измерительные устройства

Программирование микроконтроллеров

Электроника и микропроцессорная техника

Обработка экспериментальных данных на ЭВМ

Физика

Электротехника

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Междисциплинарная курсовая работа

Электробезопасность при работе с медицинскими приборами и оборудованием

Приборы и методы оптической диагностики

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная – преддипломная практика

Электроника и микропроцессорная техника

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования приборов и систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
ОПК-5.1	Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями
ОПК-5.2	Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

ПК-2 Способен проектировать простые детали и узлы биотехнических и медицинских аппаратов и систем, а также оформлять не сложную конструкторскую документацию на проектируемые детали и узлы	
ПК-2.1	Выполняет проектирование простых деталей и узлов биотехнических и медицинских аппаратов и систем с использованием специализированных пакетов прикладных программ
ПК-2.2	Оформляет не сложную конструкторскую документацию с использованием специализированных пакетов прикладных программ

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 109,9 академических часов;
- аудиторная – 108 академических часов;
- внеаудиторная – 1,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 34,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные сведения о дисциплине								
1.1 Цель и задачи изучения дисциплины. Термины и определения.	7	2			2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.2 Основные характеристики прибора как технической системы. Обобщенная функциональная модель прибора.		2	2	4	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.3 Структура проектных работ и этапы проектирования приборов.		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.4 Основные этапы организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6	2	4	7			
2. Общие сведения о проектировании приборов и систем. Структурная организация приборов и систем								
2.1 Блочный-иерархический подход к проектированию приборов.	7	2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1,

								ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.2 Функциональное проектирование измерительного устройства; Конструирование измерительного устройства.	7	2	2	2	2	Подготовка презентации и доклада по теме.	Публичное представление презентации.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.3 Классификация приборов и систем по разновидности входных и выходных величин.		2	2	2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.4 Датчики, вторичные преобразователи измерительной информации, устройства обработки и выдачи информации.		2	4		2	Подготовка к выполнению лаб. работы. Составление конспекта. Составление отчета по лаб. работе.	Устный опрос. Проверка конспекта. Проверка отчета по лаб. работе.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.5 Прибор как каскад преобразователей.		2	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к защите темы.	Проверка индивидуальных заданий. Устная защита темы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		10	10	8	9			
3. Теория, расчет и проектирование первичных преобразователей физических величин								
3.1 Физические величины и принципы их преобразования. Взаимность и обратимость преобразователей. Уравнения и параметры преобразователей.	7	2	2		2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.2 Принципы построения первичных измерительных преобразователей, использующих раз-личные физические эффекты и расчет их основ-ных характеристик.		2	2	4	2	Подготовка к выполнению лаб. работы. Составление конспекта. Составление отчета по лаб. работе.	Устный опрос. Проверка конспекта. Проверка отчета по лаб. работе.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.3 Взаимодействие преобразователей с внешней средой. Обеспечение помехозащищенности датчиков физических величин конструктивными и схемными методами.		2	2	4	2	Подготовка к защите темы.	Устная защита темы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6	6	8	6			
4. Расчет и проектирование вторичных преобразователей информации								

4.1 Измерительные сигналы, их виды и типы, модели сигналов. Структурно-математические модели в приборах.	7	2	2	2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Проверка индивидуальных заданий.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
4.2 Преобразование измерительных сигналов. Типы преобразователей и преобразование ими сигналов. Линейные и нелинейные преобразователи.		2	2	4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Проверка индивидуальных заданий.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
4.3 Классификация вторичных преобразователей информации. Электромагнитная совместимость цифровых и аналоговых узлов приборов и систем.		2	2	2	2	Подготовка к защите темы.	Устная защита темы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6	6	8	6			
5. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов и систем								
5.1 Нормативная база при проектировании приборов и систем. Виды проектных работ.	7	2	4		2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
5.2 Техническое задание и его разделы. Техническое предложение.		3	4	4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
5.3 Эскизное проектирование. Технический проект. Рабочий проект.		3	4	4	2,1	Подготовка к выполнению лаб. работы. Составление конспекта. Составление отчета по лаб. работе. Подготовка к защите темы.	Устный опрос. Проверка конспекта. Проверка отчета по лаб. работе. Устная защита темы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		8	12	8	6,1			
Итого за семестр		36	36	36	34,1		зао	
Итого по дисциплине		36	36	36	34,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для освоения дисциплины используются преимущественно традиционные образовательные технологии.

Информационные лекции – для изложения основных теоретических понятий, законов функционирования и принципов построения аналоговых измерительных устройств.

Лабораторные занятия – для усвоения и закрепления навыков проведения измерений согласно установленной методике на реальных физических объектах и их моделях, а также обработки результатов эксперимента.

Практические занятия – для приобретения навыков и умений решения прикладных задач по расчету и применению аналоговых измерительных устройств, а так же их наладке, настройке и калибровке.

Для повышения информационной насыщенности наряду с информационной лекцией используются лекции-визуализации, а также практические занятия в форме презентации.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при расчете и защите лабораторных работ, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения учебной и научной литературы с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Результаты обучения контролируются зачетом с оценкой.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Марков, А.В. Основы проектирования измерительных приборов [Электронный ре-сурс] : учебное пособие / А.В. Марков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Воен-мех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 48 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63692>. — Загл. с экрана.

2. Валетов, В.А. Технология приборостроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валетов, К.П. Помпеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71133>. — Загл. с экрана.

3. Бахматов Ю.Ф. Теоретические основы конструирования приборов и систем. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. 2009. - 126 с

б) Дополнительная литература:

1. Бахматов Ю.Ф. Аналоговые частотные фильтры. Магнитогорск: Изд-во Магнито-горск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. 2015. - 126 с.
2. Конструирование приборов. В 2-х кн. /Под ред. В. Краузе; Пер. с нем. В.Н. Пальянова; Под ред. О.Ф. Тищенко. – Кн. 1 – М.: Машиностроение, 1987. – 384 с., ил.
3. Конструирование приборов. В 2-х кн. /Под ред. В. Краузе; Пер. с нем. В.Н. Пальянова; Под ред. О.Ф. Тищенко. – Кн. 2 – М.: Машиностроение, 1987. – 376 с., ил.
4. Яблочников, Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в при-боростроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Яблочников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2002. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43597>. — Загл. с экрана.
5. Романов, Е. В. Методология технологического проектирования: Часть I [Электрон-ный ресурс] : учебное пособие / Романов Е. В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 186 с.: 60x90 1/16. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544258>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-104300-4 (online).

в) Методические указания:

1. Бутаков С.А., Вечеркин М.В. Исследование режимов согласования датчиков с нагрузкой. Изучение мостовой измерительной схемы резистивных преобразователей: методические указания для обучающихся по направлениям 200100.62 «Приборостроение» и 220400.62 «Управление в технических системах». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 14 с.

2. Выбор термоэлектрического преобразователя и его согласование с АЦП: методические указания к выполнению расчетно-графической работы. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – 16 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Аскон КОМПАС в.23	ЧЦ-23-00383 от 17.08.2023	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MР0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория 388, 394:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Лабораторная аудитория 179:

Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

- многофункциональный лабораторный стенд;
- двухканальный осциллограф GOS620;
- мультиметр;
- многопредельный магазин сопротивлений;
- многопредельный магазин емкостей;
- многопредельный магазин индуктивностей;
- генератор многофункциональный;
- регулируемый источник питания постоянного тока;
- регулируемый источник питания переменного тока.

Лабораторная аудитория 193:

Узлы и элементы радиотехнических устройств:

- антенны;
- волноводы; канализирующие устройства;
- СВЧ-генератор;
- клистрон, магнетрон, лампа бегущей волны;
- измерительная линия СВЧ;
- аттенюатор;
- элементы электронных устройств (резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности, диоды, транзисторы, микросхемы).

Инструменты и приборы:

- паяльная станция и расходные материалы для пайки;
- осциллограф аналоговый двухканальный GOS620FG;
- осциллограф цифровой двухканальный DSO2020;
- генератор многофункциональный;
- лабораторный автотрансформатор.

Межкафедральная лабораторная аудитория 454:

Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

- многофункциональный лабораторный стенд «Физические основы электроники»;
- многофункциональный лабораторный стенд «Электроника»;
- двухканальный осциллограф GOS620;
- мультиметр;
- лабораторная установка для изучения активных фильтров.

Учебные аудитории 182, 183, 185, 188, 198:

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Компьютерный класс:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач и устную защиту тем на лабораторных занятиях.

Лабораторные работы

1. Исследование формирования информационного потока в тензометрическом комплексе при измерении силы прокатки»
2. Изучение измерительной установки для контроля электрических координат и вибрации асинхронного электропривода
3. Изучение многоканального регистратора данных МА-08.
4. Изучение двухканального анализатора сигналов СА-02.

Практические занятия и работы

1. Комплектование и монтаж установки для измерения и регистрации напряжения и тока нагрузки лабораторной муфельной печи.
2. Комплектование и монтаж установки для измерения и регистрации параметров вибрации асинхронного двигателя.
3. Создание измерительного прибора для измерения температуры жидких сред в диапазоне $0...100^{\circ}\text{C}$.
4. Возможности современных математических пакетов (Excel, Matchcad, Matlab) для проектирования измерительных цепей и устройств.
5. Подготовка к работе, настройка и калибровка двухлучевого осциллографа.

Типовые темы курсовых проектов

1. Проектирование и расчет первичного преобразователя (по типам преобразователей).
2. Проектирование измерительного прибора с заданными характеристиками (по виду измеряемой физической величины).
3. Проектирование измерительного комплекса для проведения экспериментальных исследований (по областям).
4. Проектирование информационно-измерительной системы для контроля технологического объекта (по областям производства).

Вопросы к защите лабораторных работ

1. Классификация приборов. Общие и частные функции.
2. Функциональная структура приборов. Составные части сигнала и их признаки.
3. Операции преобразования информации. Наиболее часто встречающиеся виды сигналов
4. Процесс получения сигнала. Преобразование сигнала из аналогового в цифровой и наоборот.
5. Функция надежности; функция установки; функция защиты.
6. Функция коммуникации. Передающие преобразователи; прямой преобразователь; следящее преобразование; комбинированное преобразование.
7. Характеристики преобразования приборов. Преобразования во временной и частной области. Переходные функции.

8. Характеристики качества приборов. Погрешности приборных устройств.
9. Показатели точности приборов. Регулирование приборных устройств.
10. Размерные цепи и цепи допусков. Расчет приборных устройств на точность.
11. Основные понятия теории надежности; понятие отказов и их классификация. Показатели долговечности. Нормирование надежности приборных устройств.
12. Причины отказов приборных устройств. Пути повышения надежности приборных устройств.
13. Преобразователи; характеристики преобразователей.
14. Защита преобразователей от воздействия внешней среды (защита от внешних полей).
15. Экраны для защиты от переменного магнитного поля.
16. Экранирование электрических полей; защита от тепловых нагрузок.
17. Температурные диапазоны. Термодинамическая модель прибора.
18. Понятие теплопередачи (теплопроводность; тепловое излучение, конвекция).
19. Теплоотвод от конструктивных элементов.
18. Линеаризация функции преобразования.
19. Коррекция динамических характеристик.
20. Согласование входных и выходных сопротивлений.
21. Теплоотвод от приборов (теплоотвод путем свободной конвекции воздуха, путем вынужденной конвекций воздуха, путем жидкого охлаждения, используя термоэлектрический эффект).
22. Конструкции, сбалансированные для тепловых нагрузок.
23. Расположение печатных плат; расположение воздушных каналов.
24. Защита изделий и материалов от коррозии старения и биоповреждений.
25. Защита от коррозии; выбор материала и защита поверхности.
26. Степень защиты приборов.
27. Защита от механических нагрузок.
28. Источники шума и его распространение.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Подготовка к зачету

Перед началом подготовки к зачету необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к зачету заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

Методические указания по выполнению домашнего задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

Подготовка к выполнению лабораторной работы

Лабораторные работы являются одним из видов практического обучения. Их цель – закрепление теоретических знаний, проверка на опыте некоторых положений теории и законов, приобретение практических навыков, проведении эксперимента, использовании простейших приборов и аппаратов.

Задание на работу выдается за несколько дней до ее выполнения. Для качественного выполнения лабораторных работ студентам необходимо:

- 1) повторить теоретический материал по конспекту и учебнику (согласно списку литературы)
- 2) ознакомиться с описанием лабораторной работы:
- 3) в специальной рабочей тетради записать название и номер работы, вычертить таблицы для записи показаний приборов и результатов расчета, подготовить миллиметровую бумагу, если требуются графические построения и т.д.
- 3) выяснив цель работы, четко представить себе поставленную задачу и способы ее достижения, продумать ожидаемые результатов опытов
- 4) сделать предварительный домашний расчет, если требуется в задании
- 5) ответить устно и письменно на контрольные вопросы.
- 6) Соблюдать основные правила безопасности при работе в лаборатории.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. За каждой лабораторной установкой работает не более 2х студентов. Группа разбивается на подгруппы из 2х человек обычно по желанию студентов. Подгруппы фиксируются в журнале преподавателем.

2. При опоздании студента на ЛР:

- менее 15 мин: студент допускается в лабораторию;
- более 15 мин: студент допускается в лабораторию с соответствующей отметкой в журнале группы. К следующей ЛР студент допускается при наличии допуска из деканата с указанием причины получения допуска;

3. Во время ЛР в лаборатории могут находиться только сотрудники кафедры и студенты из соответствующей группы по расписанию. Обязательно присутствие хотя бы одного преподавателя или сотрудника кафедры.

4. Студент допускается преподавателем к выполнению лабораторной работы только после:

- проведения инструктажа по технике безопасности и подписи получившего и проводившего инструктаж в журнале группы;
- при наличии оформленного журнала (смотри «Требования к оформлению журнала для ЛР»). При отсутствии или не полностью заполненном журнале ЛР:
 - проставляется соответствующая отметка в журнале группы;

- студент готовит журнал в лаборатории;
- при наличии времени студент допускается к выполнению ЛР (время начала выполнения ЛР в этом случае проставляется в журнале).

Готовый журнал подписывается преподавателем, также делается соответствующая отметка в журнале группы.

5. Студенты выполняют опыты в соответствии с инструкцией по технике безопасности.

6. В ходе выполнения ЛР преподаватель отвечает на все вопросы студентов по теме ЛР.

7. В ходе ЛР в журнал заносятся:

- исходные параметры (характеристики опытной установки, атмосферные данные, точность измерительного оборудования и т.п.);
- измеряемые параметры;
- условия опытов;
- результаты вычислений (в том числе промежуточные и черновые).

8. После снятия замеров, проведения необходимых расчетов и построения графиков, студент должен представить полученные результаты преподавателю на подпись. Также делается соответствующая отметка в журнале группы.

Подготовка к сдаче лабораторной работы

Для защиты лабораторной работы необходимо заполнить отчет о ЛР

2. Защита выполненной лабораторной работы проводится:

- для 4часовых ЛР: в часы данной ЛР в соответствии с расписанием;
- для 2часовых ЛР: в этот или другие дни в часы в соответствии с расписанием.

3. Защита выполненной лабораторной работы проводится тому же преподавателю, с кем проходило её выполнение. Допускается сдача ЛР лектору кафедры

4. Требования при защите ЛР:

4.1. Преподаватель оценивает ЛР в соответствии с программой курса и проставляет оценку в журнале ЛР и в журнале группы.

4.2. Преподаватель вправе отказать в приеме ЛР по личным причинам.

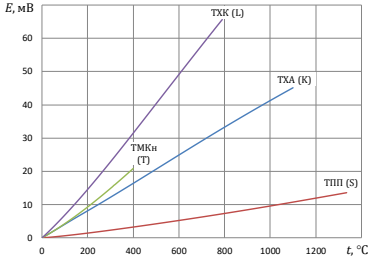
4.3. Преподаватель обязан принять ЛР при:

- наличии журнала ЛР, оформленного в соответствии с «Требования к оформлению журнала для ЛР»;
- личном выполнении студентом ЛР;
- совпадении результатов опытов с контрольными замерами с точностью до 20 % или до отдельно указанной в конкретной ЛР точности.
- письменном верном ответе на контрольные (тестовые) вопросы из утвержденного кафедрой списка, написанном в присутствии преподавателя.

Приложение 2

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения		
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании.	<p>Типовое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовьте обзор возможностей пакета моделирования Electronics Workbench для создания имитационных моделей электронных узлов измерительных приборов. Обзор представьте в виде доклада с мультимедийной презентацией. 2. Подготовьте обзор возможностей расширения Simulink среды Matlab для создания, исследования и анализа имитационных моделей измерительных приборов, комплексов и систем. Обзор представьте в виде доклада с мультимедийной презентацией. 3. Проведите сравнительный анализ программного обеспечения для создания макетов печатных плат электронных устройств. Подготовьте доклада с мультимедийной презентацией. <p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите виды технологических процессов в приборостроении. 2. Назовите основные методы организации технологических процессов в приборостроении.
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике	<p>Типовое практическое задания:</p> <p>Для термопар типов ТХА, ТХП, ТПП построить зависимость термо-ЭДС от температуры согласно градуировочной характеристике.</p> <p>С помощью современных программных средств аппроксимировать градуировочную кривую аналитической функцией, используя метод наименьших квадратов. Построить аппроксимирующую функцию на одном графике с градуировочной кривой.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что включает в себя технологическая подготовка производства? 2. Перечислите исходные данные для технологической подготовки приборостроительного производства. 3. Каковы этапы технологической подготовки производства?
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности	<p>Типовое задание:</p> <p>Средствами пакета Simulink среды Matlab создайте модель измерительной установки для контроля электрических координат низковольтного асинхронного двигателя. Исследуйте контролируемые параметры при различных режимах работы двигателя, включая аварийные. Основываясь на полученных при моделировании данных, оцените возможность использования измерительной установки для контроля режимов работы двигателя, оценки его технического состояния, определения аварийных режимов.</p>
ОПК-5: Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями		
ОПК-5.1	Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. С какой целью проводят нормирование расхода материалов? 2. Решение каких основных задач включает в себя нормирование материалов? 3. Что такое норматив? 4. Что такое норма расхода? Что необходимо учитывать в составе нормы расхода? 5. По каким признакам классифицируют норму расхода? 6. В чем суть расчетно-аналитического и опытного метода разработки норм расхода

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		материалов? 7. Перечислите показатели использования сырья и материалов. Типовое задание 1. Рассчитайте технологическую себестоимость годового выпуска продукции. * 2. Рассчитайте срок окупаемости технологического оснащения. * * Исходные данные задаются преподавателем.
ОПК-5.2	Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Типовое задание Приведите порядок расчета нормы выработки, расход материала, заготовок и инструмента при производстве измерительного прибора в условиях мелкосерийного производства*. * Тип прибора и условия производства задаются преподавателем. Типовая задача Рассчитайте нормы выработки, расход материала, заготовок и инструмента при производстве измерительного прибора в условиях мелкосерийного производства*. * Тип прибора и условия производства задаются преподавателем.
ПК-2: Способен проектировать простые детали и узлы биотехнических и медицинских аппаратов и систем, а также оформлять не сложную конструкторскую документацию на проектируемые детали и узлы		
ПК-2.1	Выполняет проектирование простых деталей и узлов биотехнических и медицинских аппаратов и систем с использованием специализированных пакетов прикладных программ	Типовые вопросы к зачету 1. Назовите основные нормативные документы, определяющие структуру проектных работ и этапы проектирования приборов. 2. Перечислите основные этапы проектирования и стадии выпуска проектной документации. 3. Что такое НИР, НИОКР? Чем они отличаются? 4. Назовите основные разделы технического задания. Типовое задание В рамках курсового проекта оформите согласно установленным требованиям техническое задание на проектирование измерительного прибора (установки, комплекса, системы) согласно заданию на курсовое проектирование.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2.2	Оформляет не сложную конструкторскую документацию с использованием специализированных пакетов прикладных программ	<p>Типовые задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработайте техническое задание для проектирования измерительного прибора (установки, комплекса, системы) для эксплуатации в заданных условиях*. 2. Разработайте структурную и функциональную схему измерительного прибора (установки, комплекса, системы) для эксплуатации в заданных условиях*. 3. Разработайте принципиальную схему нормирующего преобразователя, для преобразования сопротивления медного терморезистора градуировки 100М при изменении его температуры в диапазоне $-50...+50^{\circ}\text{C}$ в ток в диапазоне $-5...+5 \text{ мА}$. <p>* Тип прибора и условия эксплуатации задаются преподавателем.</p>

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.