



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института естествознания
и стандартизации

И.Ю.Мезин

20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Направление подготовки
12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки
Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Институт естествознания и стандартизации
физики
4
7

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», профиль подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики», утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 №959.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики
«25» 10 2018 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой [подпись] Ю.И. Савченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации «24» 10 2018 г., протокол № 2.

Председатель [подпись] И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой физики

[подпись] Ю.И. Савченко

Рабочая программа составлена:

Доцент каф. физики, канд. техн. наук

[подпись] М.В. Вечеркин

Рецензент:

[подпись] профессор, д.т.н., профессор

[подпись] И.Н. Келешиков

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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: способностью использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации, способностью к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА

Дисциплина «Основы проектирования приборов и систем» изучается на 3 курсе. Дисциплина относится к блоку дисциплин базовой части.

Основной базой при изучении курса являются знания, приобретенные учащимися при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы получения информации», «Основы электроники», «Аналоговые измерительные устройства», «Цифровые измерительные устройства».

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины «Аналоговые измерительные устройства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-7 – способностью использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	
Знать:	– возможности современных программных средств для подготовки конструкторско-технологической документации.
Уметь:	– использовать современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации.
Владеть:	– практическими навыками и методиками подготовки конструкторско-технологической документации с использованием программных средств.
ПК-8 – способностью к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов	
Знать:	– основные термины и определения в области норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов; – методики расчета норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента.
Уметь:	– применять установленную терминологию при оформлении технической и иной документации; – использовать методики расчета норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента.
Владеть:	– навыками расчета норм выработки по предложенным методикам; – способностью обоснования выбора типового оборудования и оснастки.
ПК-9 – способностью к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – нормативную базу, необходимую при разработке технических заданий на конструирование; – знать содержание типовых технических заданий на конструирование отдельных узлов приборов и систем.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – уметь разрабатывать типовые технические задания на конструирование отдельных узлов приборов и систем. – разрабатывать структурные и функциональные схемы измерительных приборов и систем. – разрабатывать принципиальные схемы отдельных узлов приборов и систем.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – владеть навыками оформления типовых технических заданий на конструирование узлов приборов и систем. – владеть способностью оформления типовых технических заданий на конструирование узлов приборов и систем.
ПК-10 – готовностью к участию в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства	
Знать:	– особенности техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – формировать техпроцессы в ходе технологической подготовки приборостроительного производства. – участвовать в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства.
Владеть:	– навыками формирования и доводки техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часа, в том числе:

- контактная работа 93,4 часа;
 - аудиторная 90 часов;
 - внеаудиторная 3,4 часа;
- практические занятия 18 часов;
- самостоятельная работа 14,6 часов.

Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)*			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные сведения о дисциплине	7							
1.1. Цель и задачи изучения дисциплины. Термины и определения.		2	–	–	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-8
1.2. Основные характеристики прибора как технической системы. Обобщенная функциональная модель прибора.		2	2	2	–	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-9
1.3. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов.		1	–	–	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-9
1.4. Основные этапы организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.		1	–	–	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-8, ПК-9
Итого по разделу		6	2	2	3			
2. Общие сведения о проектировании приборов и систем. Структурная организация приборов	7							

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

Итого по разделу		6	6	4	3			
4. Расчет и проектирование вторичных преобразователей информации	7							
4.1. Измерительные сигналы, их виды и типы, модели сигналов. Структурно-математические модели в приборах.		2	2	1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Проверка индивидуальных заданий.	ПК-9
4.2. Преобразование измерительных сигналов. Типы преобразователей и преобразование ими сигналов. Линейные и нелинейные преобразователи.		2	2	2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Проверка индивидуальных заданий.	ОПК-7
4.3. Классификация вторичных преобразователей информации. Электромагнитная совместимость цифровых и аналоговых узлов приборов и систем.		2	2	1	1	Подготовка к защите темы.	Устная защита темы.	ПК-8
Итого по разделу		6	6	4	3			
5. Структура проектных работ и этапы проектирования приборов и систем	7							
5.1. Нормативная база при проектировании приборов и систем. Виды проектных работ.		2	2	–	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-8
5.2. Техническое задание и его разделы. Техническое предложение.		3	4	2	1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-10
5.3. Эскизное проектирование. Технический проект. Рабочий проект.		3	4	2	0,6	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.	ПК-8, ПК-9
Итого по разделу		8	12	4	2,6			
Итого по дисциплине		36	36	18	14,6	Зачет Курсовой проект		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ 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 экзаменом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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°С.
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

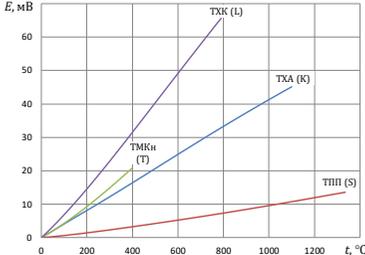
1. Проектирование и расчет первичного преобразователя (по типам преобразователей).
2. Проектирование измерительного прибора с заданными характеристиками (по виду измеряемой физической величины).
3. Проектирование измерительного комплекса для проведения экспериментальных исследований (по областям).
4. 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 частотной 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 конвекции 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.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-7 – способностью использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации		
Знать:	– возможности современных программных средств для подготовки конструкторско-технологической документации.	<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.
Уметь:	– использовать современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации.	<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
Владеть:	– практическими навыками и методиками подготовки конструкторско-технологической документации с использованием программных средств	<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>
<p>ПК-8 – способностью к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов</p>		
Знать:	<p>– основные термины и определения в области норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов;</p> <p>– методики расчета норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента.</p>	<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 материалов? 7. Перечислите показатели использования сырья и материалов.
Уметь:	<p>– применять установленную терминологию при оформлении технической и иной документации;</p> <p>– использовать методики расчета норм выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента.</p>	<p>Типовое задание</p> <p>Приведите порядок расчета нормы выработки, расход материала, заготовок и инструмента при производстве измерительного прибора в условиях мелкосерийного производства*.</p> <p>* Тип прибора и условия производства задаются преподавателем.</p>
Владеть:	<p>– навыками расчета норм выработки по предложенным методикам;</p> <p>– способностью обоснования выбора типового оборудования и оснастки.</p>	<p>Типовая задача</p> <p>Рассчитайте нормы выработки, расход материала, заготовок и инструмента при производстве измерительного прибора в условиях мелкосерийного производства*.</p> <p>* Тип прибора и условия производства задаются преподавателем.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9 – способностью к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – нормативную базу, необходимую при разработке технических заданий на конструирование; – знать содержание типовых технических заданий на конструирование отдельных узлов приборов и систем. 	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – уметь разрабатывать типовые технические задания на конструирование отдельных узлов приборов и систем. – разрабатывать структурные и функциональные схемы измерительных приборов и систем. – разрабатывать принципиальные схемы отдельных узлов приборов и систем. 	<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°С в ток в диапазоне -5...+5 мА. <p>* Тип прибора и условия эксплуатации задаются преподавателем.</p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – владеть навыками оформления типовых технических заданий на конструирование узлов приборов и систем. – владеть способностью оформления типовых технических заданий на конструирование узлов приборов и систем. 	<p>Типовое задание</p> <p>В рамках курсового проекта оформите согласно установленным требованиям техническое задание на проектирование измерительного прибора (установки, комплекса, системы) согласно заданию на курсовое проектирование.</p>
ПК-10 – готовностью к участию в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> – особенности техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства 	<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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> – формировать техпроцессы в ходе технологической подготовки приборостроительного производства. – участвовать в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства. 	<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?
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> – навыками формирования и доводки техпроцессов в ходе технологической подготовки приборостроительного производства 	<p>Типовое задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитайте технологическую себестоимость годового выпуска продукции. * 2. Рассчитайте срок окупаемости технологического оснащения. * <p>* Исходные данные задаются преподавателем.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«зачтено»** - обучающийся показывает усвоение основного содержания материала в объеме программы, в основном правильно дает определения и понятия, демонстрирует практические навыки по дисциплине;
- на оценку **«незачтено»** - обучающийся показывает усвоение основного содержания материала в объеме программы, в основном правильно дает определения и понятия, демонстрирует практические навыки по дисциплине.

Курсовой проект представляется в письменной форме.

Критерии выставления оценки за курсовой проект:

На оценку **«отлично»**.

Во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены задачи и цель курсовой работы. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. В ней содержатся основные термины и они адекватно использованы. Критически прочитаны источники: вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор курсовой работы грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, методов на практике. Приложение содержит цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все необходимые материалы. Курсовая работа написана в стиле академического письма (использован научный стиль изложения материала). Автор адекватно применял терминологию, правильно оформил ссылки. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, библиография, приложения оформлены на отличном уровне. Объём работы заключается в пределах от 20 до 30 страниц.

На оценку **«хорошо»**.

Курсовая работа во введении содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

На оценку **«удовлетворительно»**.

Во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

На оценку **«неудовлетворительно»**.

Во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число про-

читанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Заключение таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержит много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Марков, А. В. Основы проектирования измерительных приборов : учебное пособие / А. В. Марков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 48 с. — ISBN 978-5-85546-809-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63692> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Валетов, В. А. Технология приборостроения : учебное пособие / В. А. Валетов, К. П. Помпеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 234 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71133> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Яблочников, Е. И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении : учебное пособие / Е. И. Яблочников. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2002. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43597> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Романов, Е. В. Методология технологического проектирования: Часть I/Романов Е.В. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 186 с. ISBN 978-5-16-104300-4 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544258> (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Проектирование гибкой производственной системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3604-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119620> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
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; мультиметры цифровые APPA-102; 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: аналоговый вольтметр; многопредельный аналоговый милливольтметр; аналоговый амперметр; многопредельный аналоговый миллиамперметр; мультиметр аналоговый; измерительный мост постоянного тока; измерительный мост переменного тока; усилитель низкочастотный; частотомер. 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.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, MathCAD, Scilab и выходом в Интернет.
Учебные аудитории 182, 183, 185, 188, 198	Доска, мультимедийный проектор, экран.
Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	Компьютерные классы, включающие персональные компьютеры с пакетом MS Office, MathCAD, Scilab; читальные залы библиотеки
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.