

**Министерство образования и науки РФ**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 12 » 10

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИСТОРИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

**Направление подготовки** 12.03.01 Приборостроение

**Профиль/программа подготовки**

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения** очная

Семестр	Трудоемкость з. с./ч	Лекции, ч	Практич. занятия, ч	Лаборат. работы, ч	СРС, ч	Форма промежуточного контроля (экз/зачет)
4	2/ 72	18	18	-	36	Зачет
<b>Итого</b>	<b>2/ 72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>Зачет</b>

Владимир

2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «История приборостроения» являются подготовка будущего специалиста, способного решать задачи по выбору измерительных преобразователей и датчиков контрольно-измерительных средств, их проектированию и эксплуатации; ознакомление студентов с физическими основами измерений с помощью электронно-механических, магнитных, электромагнитных, оптических, теплофизических, акустических и акустооптических методов.

Изучение дисциплины «История приборостроения» обеспечит подготовку студентов для освоения ими последующих дисциплин профессионального цикла.

Задачи дисциплины:

- изучение дисциплины подготавливает студентов к освоению методов и средств измерения различных физических величин: времени, давления, параметров движения, температуры, расхода и количества жидкостей и газа, линейных и угловых размеров;
- формирование представлений о современных средствах измерения и контроля и обоснование выбора таких средств для решения конкретных научных и конструкторских задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «История приборостроения» относится к вариативной части образовательной программы бакалавров и является факультативной.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ физики, прикладной механики, электротехники, математики; умение дифференцировать и интегрировать, владеть методикой поиска информации в сети интернет.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «физика», «электротехника», «прикладная механика», «материаловедение» и служит основой для освоения последующих дисциплин «Измерительные преобразователи и датчики», «Приборы и системы автоматического контроля».

В курсе «История приборостроения» формируются значимые части компетенций ОК-2, ОПК-1, ОПК-4, которые оказывают важное влияние на качество подготовки выпускников к научно-исследовательской и проектно-конструкторской видам деятельности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует значимые части следующих общекультурные и общепрофессиональных компетенций, таких как: ОК-2 – «Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции»; ОПК-1 – «Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики»; ОПК-4 – «Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации: электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптиче-

ские, теплофизические и акустические; области и возможности применения физических явлений и эффектов в приборостроительной технике; историю их открытия и освоения, а также тенденции и перспективы развития.

**Уметь:** обоснованно выбирать современные средства измерения и контроля для решения конкретных задач;

**Владеть:** навыками экспериментального исследования характеристик измерительных приборов; навыками поиска в интернете информации об измерительных преобразователях; навыками грамотного, обоснованного выбора измерительных приборов для различных конкретных задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (ч / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС		
1.	<b>Введение. Общие сведения о датчиках и измерительных приборах.</b>	4										
1.1.	Датчики, сигналы и системы. Единицы измерений		1,2	2						2	1/50%	
2.	<b>Характеристики датчиков и измерительных приборов.</b>	4										
2.1.	Общие характеристики		3,4	2						2	1/50%	
2.2.	Динамические характеристики		5	1						2		
2.3.	Надежность. Факторы окружающей среды		6	1						2		1-й рейтинг-контроль
3.	<b>Физические принципы датчиков. История появления и перспективы развития.</b>	4	7									
3.1.	Электрические заряды, поля и потенциалы		8	2						2		
3.2.	Емкость		9	1		2				2	1/33%	
3.3.	Магнетизм		10	1		1				2		
3.4.	Индукция		11	1		1				2		2-й рейтинг-контроль
3.5.	Сопротивление		12	1		4				2	2/40%	
3.6.	Пьезоэлектрический эффект		13	1		4				2	2/40%	
3.7.	Пироэлектрический эффект		14	1		1				2		
3.8.	Эффект Холла		15	1		1				2		
3.9.	Эффект Зеебека и Пельтье		16	1		2				2	1/33%	
3.10.	Звуковые волны		17, 18	1		2				2	1/33%	
3.11.	Температурные и тепловые свойства материалов		18	1						8		3-й рейтинг-контроль
<b>Всего</b>				<b>18</b>		<b>18</b>				<b>36</b>	<b>9/25%</b>	<b>Зачет</b>

## 4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объем, часов	Содержание лекции
1.	Раздел 1	2	<b>1.Введение.</b> Датчики, сигналы и системы. Классификация датчиков. Краткие исторические сведения. Область применения. Единицы измерения.
2.	Раздел 2	4	<b>Раздел 2. Характеристики датчиков.</b> <i>Тема 2.1. Общие характеристики датчиков вне зависимости от их физической природы.</i> История появления и перспективы развития. Передаточная функция. Диапазон измеряемых значений. Точность. Калибровка Гистерезис. Нелинейность. Разрешающая способность. <i>Тема 2.2. Динамические характеристики.</i> Время разогрева. Частотные характеристики. Виды выходных сигналов. <i>Тема 2.3.Надежность.</i> Факторы окружающей среды. Погрешность саморазогрева. Виды испытаний на надежность.
3.	Раздел 3	12	<b>Раздел 3.Физические принципы датчиков.</b> <i>Тема 3.1. Электрические заряды, поля и потенциалы.</i> Электростатический эффект. Электрические поля сферического объекта и бесконечного тонкого стержня. Электрический потенциал. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.2. Емкость</i> Конденсатор. Диэлектрическая проницаемость. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.3. Магнетизм.</i> Магнитное поле. Закон Фарадея. Постоянные магниты. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.4.Индукция.</i> ЭДС. Определение взаимной индукции в соленоиде и тороиде. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.5. Сопротивление.</i> Удельное сопротивление. Температурная чувствительность. Тензочувствительность. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.6. Пьезоэлектрический эффект.</i> Пьезоэлектрический эффект кварцевого кристалла. Пьезокерамический датчик. <i>Тема 3.7. Пироэлектрический эффект.</i> Пироэлектрический детектор и его эквивалентная схема. Расчет параметров пироэлектрического датчика. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.8. Эффект Холла.</i> Типовые характеристики датчика Холла. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.9. Эффекты Зеебека и Пельтье.</i> Опыт Зеебека Чувствительность термопарного соединения. Эффект Пельтье. История появления и перспективы развития. <i>Тема 3.10. Звуковые волны.</i> Определение звуковых волн. Акустическое давление. <i>Тема 3.11. Температурные и тепловые свойства материалов.</i> Температурные шкалы. Тепловое расширение.Теплоемкость. История появления и перспективы развития.
	ВСЕГО	18	

#### 4.2. Практические занятия

№ п/п	№ темы, раздела	Тема практического занятия	Трудоемкость, часов
1.	Тема 3.2.	Обоснование выбора и расчет емкостного датчика.	2
2.	Тема 3.3. Тема 3.4.	Законы Фарадея. Расчет магнитной индукции для соленоида и тороида.	2
3.	Тема 3.5.	Определение температурной чувствительности материала. Температурная зависимость металлов и полупроводников.	4
4.	Тема 3.6.	Основные характеристики пьезоэлектрических датчиков. Двухслойные пьезоэлектрические датчики и их эквивалентные схемы	4
5.	Тема 3.7.	Пьезоэлектрический детектор, выбор и расчет эквивалентной схемы	1
6.	Тема 3.8.	Выбор и расчет параметров датчиков Холла	1
7.	Тема 3.9.	Определение чувствительности термопарного соединения на основе эффектов Зеебека и Пельтье	2
8.	Тема 3.10.	Определение скорости распространения звуковой волны в различных телах	2
		ВСЕГО	18

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области обоснования выбора и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Раздел дисциплины	Метод (форма)	Количество часов/ % аудит. занятий
Раздел 1. Введение	Контекстное обучение. Информационно-коммуникационные технологии.	1
Раздел 2. Характеристики датчиков	Контекстное обучение. Информационно-коммуникационные технологии.	1
Раздел 3. Физические принципы датчиков	Информационно-коммуникационные технологии.	7
	ИТОГО	9/25%

Основной формой проведения занятий по дисциплине «История приборостроения» является система «проблемная лекция – практическое занятие».

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия в виде компьютерных презентаций (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд лекционных и практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы), работа в малых группах на лабораторных занятиях, анализ конкретных ситуаций на лекциях и лабораторных занятиях. Модульное обучение реализовано путем выделения в дисциплине четко разграниченных модулей, дидактических единиц дисциплины.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе широко используются интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), простейшие ролевые игры, создание творческих проектов, анализ конкретных ситуаций.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный или письменный опрос студентов во время занятий по изучаемому материалу.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 3 рейтинг-контроля.

#### **Вопросы для рейтинг-контроля**

##### *1 рейтинг-контроль*

1. В чем разница между пассивными и активными датчиками?
2. Перечислите основные единицы измерения физических величин?
3. Какие производные единицы измерения Вы знаете?
4. Какие температурные шкалы вы знаете?
5. Что такое передаточная функция?
6. В каких видах может быть представлена погрешность датчика?
7. Каким образом проводится калибровка датчика?
8. Дайте формулировку термину «воспроизводимость» датчика?
9. Что такое «мертвая зона»?
10. Покажите виды выходных сигналов в датчиках с разным коэффициентом демпфирования?

##### *2 рейтинг-контроль*

1. Дайте определение термину «надежность» датчика?
2. Каким образом распределен электрический заряд вдоль бесконечно длинного тонкого стержня?
3. По каким формулам можно определить емкость плоского конденсатора?
4. В чем сущность закона Фарадея?
5. Напишите формулу для определения величины магнитной индукции внутри соленоида.
6. Из каких материалов изготавливаются постоянные магниты?
7. Приведите формулы для определения взаимной индуктивности в соленоиде и в тороиде.
8. Что такое «удельное сопротивление»?
9. Что за характеристика «ТКС» у металлов?
10. «Термисторы»- что такое?

### 3 рейтинг-контроль

1. Какие материалы обладают тензочувствительностью?
2. Что такое «пьезоэлектрический» эффект и как он используется в датчиках?
3. Каким образом проявляется «пиротехнический эффект»?
4. На чем основан «эффект Холла»?
5. В каких датчиках используются эффекты «Зеебека» и «Пельтье»?
6. Напишите формулу для определения ЭДС «Зеебека».
7. Что такое «звуковая волна»?
8. Напишите формулу для определения скорости звука в среде.
9. Что называется акустическим давлением?
10. Дайте определение «удельной теплоемкости» и приведите формулу для ее расчета.

### 6.2. Вопросы к зачету

1. Классификация датчиков и единицы измерения.
2. Передаточная функция датчика.
3. Характеристики датчика: точность, диапазон выходных значений, калибровка.
4. Характеристики датчика: воспроизводимость, мертвая зона, разрешающая способность.
5. Динамические характеристики датчика.
6. Характеристики датчика: надежность, фактор окружающей среды.
7. Электрические заряды, поля и потенциалы. Основные параметры и характеристики.
8. Емкостной датчик уровня воды. Принципы действия и основные характеристики.
9. Законы Фарадея. Принцип действия и расчет. Область применения.
10. Термоэлектрические сопротивления. Виды используемых материалов, их ТКС и основные расчетные соотношения.
11. Тензочувствительные сопротивления, их параметры и характеристики.
12. Пьезоэлектрический эффект. Основные соотношения. Область применения.
13. Пироэлектрический детектор и его эквивалентная схема. Основные расчетные соотношения.
14. Эффект Холла. Основные расчетные соотношения. Область применения.
15. Эффекты Зеебека и Пельтье. Основные расчетные соотношения. Область использования.
16. Температурные шкалы и их взаимосвязь.
17. Тепловое расширение, теплоемкость, теплопередача. Основные соотношения и область их использования.
18. Резонансный эффект и области его использования.

### 6.3. Самостоятельная работа студента

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи: 1) углублять, расширять профессиональные знания студентов и формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности; 2) научить студентов овладевать приемами процесса познания; 3) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность; 4) развивать познавательные способности будущих профессионалов.



№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоёмкость, часов
1.	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы.	2
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Выполнение типовых расчетов	6
3.	Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение типового расчета. Проработка основной и дополнительной литературы. Подготовка к зачету.	28
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>

В учебном процессе выделяются два уровня самостоятельной работы: 1) управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и 2) собственно самостоятельная работа. Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы: а) репродуктивный (тренировочный); б) реконструктивный; в) творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков. В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться рефераты. Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования. Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения (учебно-исследовательские задания, курсовые и дипломные работы). Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования.

Самостоятельная работа студентов (36 часов) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к занятиям, написание рефератов, выполнение типовых расчетов, выполнение расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

### Вопросы по СРС

1. По каким критериям классифицируют датчики и измерительные преобразователи?
2. Какие виды измерений существуют в промышленности?
3. Перечислите критерии для выбора измерительных преобразователей?
4. Укажите разницу между датчиком и измерительным преобразователем?
5. Перечислите основные характеристики датчиков?
6. Перечислите основные параметры датчиков?
7. В чем разница между параметрическими и генераторными преобразователями?
8. Какие параметры датчиков определяют его метрологические свойства?
9. В чем разница между чувствительностью и порогом чувствительности датчика?
10. Для чего необходима линеаризация характеристики датчика?
11. Какие параметры описывают динамические свойства датчиков?
12. Что такое градуировка датчика и для чего она проводится?

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная:

1. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н. - М. : УМЦ ЖДТ, 2014. 134 с. ISBN 978-5-89035-751-9.  
(Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357519.html>).
2. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. 200 с. ISBN 978-5-94074-953-0.  
(Режим доступа. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html>)
3. Электронное издание на основе: Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. Москва: Техносфера, 2012.- 624 с - ISBN 978-5-94836-316-5.  
(Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html>).

### б) дополнительная

1. Электрофизические измерения [Электронный ресурс] / Кудасов Ю.Б. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. 184 с. - ISBN 978-5-9221-1103-4. (Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111034.html>).
2. Электронное издание на основе: Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Серия "Библиотека инженера". Под ред. проф. В. П. Дьяконова. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. 544 с: ил. ISBN 5-98003-290-8. (Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032908.html>).
3. Электронное издание на основе: Новиков Н.Ю. Теория шкал. Принципы построения эталонных процедур измерения, кодирования и управления. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 536 с. ISBN 978-5-9221-1115-7. (Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111157.html>).
4. Электронное издание на основе: Оптические измерения / А.Н. Андреев, Е.В. Гаврилов, Г.Г. Ишанин и др.: Учеб. пособие. М.: Университетская книга; Логос, 2007. 416 с. ISBN 978-5-98704-173-2. (Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987041732.html>).
5. История инженерного образования в России [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Д. Верескун, Ю.Д. Мишин, П.М. Постников. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012. 227 с. ISBN 978-5-9994-0087-1. (Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785999400871.html>)

### в) периодические издания:

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Журнал «Измерительная техника».</li> <li>2. Журнал «Метрология».</li> <li>3. Журнал «Законодательная и прикладная метрология».</li> <li>4. Журнал «Мир измерений».</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы».</li> <li>6. Журнал «Вестник метролога».</li> <li>7. Журнал «Главный метролог».</li> </ol> |
|---|--|


### г) интернет-ресурсы:

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.metrologe.ru">http://www.metrologe.ru</a></li> <li>2. <a href="http://www.metrologie.ru">http://www.metrologie.ru</a></li> <li>3. <a href="http://www.rostest.ru">http://www.rostest.ru</a></li> <li>4. <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a></li> <li>5. <a href="http://www.gendocs.ru">http://www.gendocs.ru</a></li> <li>6. <a href="http://www.metrob.ru">http://www.metrob.ru</a></li> <li>7. <a href="http://www.gost.ru">http://www.gost.ru</a></li> <li>8. <a href="http://www.metrologu.ru">http://www.metrologu.ru</a></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. <a href="http://www.kit-e.ru">http://www.kit-e.ru</a></li> <li>10. <a href="http://power-e.ru">http://power-e.ru</a></li> <li>11. <a href="http://www.elcomdesign.ru">http://www.elcomdesign.ru</a></li> <li>12. <a href="http://www.alldatasheet.com">http://www.alldatasheet.com</a></li> <li>13. <a href="http://e.lib.vlsu.ru/">http://e.lib.vlsu.ru/</a></li> <li>14. <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a></li> <li>15. <a href="https://vlsu.bibliotech.ru">https://vlsu.bibliotech.ru</a></li> </ol> |
|--|--|

## 8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории (217-3, 225-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (218-3) оснащена специализированными лабораторными стендами. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.

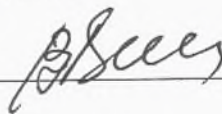
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.03.01 «Приборостроение».

Рабочую программу составил проф. кафедры ПИИТ, д.т.н.  Л.М.Самсонов

Рецензент,  
Заместитель генерального директора ЗАО НПП «Автоматика»  Д.А.Павлов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  В.П.Легаев