

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Факультет довузовской подготовки

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ФГБОУ ВО «КнАГУ»  
И.В. Макурин



2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (курса) «**Физические основы измерений**»

по специальности среднего профессионального образования

**27.02.01 – «Метрология» (базовая подготовка)**

на базе *основного общего образования*

Форма обучения

*очная*

Комсомольск-на-Амуре, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.01 – «Метрология», утверждённого Приказом Минобрнауки России от 7 мая 2014 г. N 445

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол № 18 от «15» мар 2017 г.

Заведующий кафедрой

 В.А. Соловьев

Автор рабочей программы:

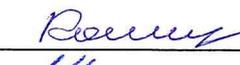
 М.А. Козлова  
«14» 04 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская  
«14» 04 2017 г.

Декан факультета довузовской  
подготовки

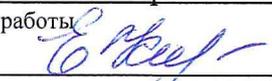
 И.В. Конырева  
«14» 04 2017 г.

Начальник учебно-методического  
управления

 Е.Е. Поздеева  
«14» 04 2017 г.

Рецензент Доцент кафедры «Технология машиностроения»

должность, место работы

 Е.Г. Кравченко  
подпись Ф.И.О.  
«18» мар 2017 г.

## Содержание

1.	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.1	Область применения программы .....	4
1.2	Цели и задачи освоения дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины .....	4
1.3	Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины .....	5
2.	СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2.1	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	5
2.2	Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины .....	5
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
3.1	Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	7
3.2	Информационное обеспечение обучения .....	7
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5.	КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП.05 «Физические основы измерений»** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и является частью основной образовательной программы по специальности СПО 27.02.01 – «Метрология».

Учебная дисциплина **ОП.05 «Физические основы измерений»** является частью «Профессионального цикла», общепрофессиональной обязательной дисциплиной.

## 1.2 Цели и задачи освоения дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

*Учебная дисциплина направлена на формирование компетенций:*

ПК 1.1. Проводить поверку и калибровку средств измерений с использованием эталонной базы и нормативно-технической документации.

ПК 1.2. Выполнять наладку и регулировку средств измерений.

ПК 1.3. Эксплуатировать метрологические технические средства, устройства и вспомогательное оборудование.

ПК 1.4. Осуществлять обработку результатов измерений.

ПК 1.5. Оформлять результаты поверки и калибровки.

ПК 1.6. Осуществлять проверку технологических процессов на соответствие установленным нормам точности.

ПК 1.7. Контролировать техническое состояние средств измерений.

ПК 2.1. Проводить техническое обслуживание средств измерений.

ПК 3.1. Испытывать и внедрять нестандартизованные средства измерений различного назначения.

ПК 3.2. Проводить обработку результатов испытаний, составлять отчеты о дальнейшем применении средств и измерений на основании проведенных исследований.

ПК 4.3. Участвовать в подготовке справок о выполнении плана работы подразделения.

ПК 4.4. Принимать оптимальные решения при планировании и проведении работ в условиях нестандартных ситуаций.

ПК 4.5. Принимать участие в метрологической экспертизе нормативно-технической документации по вопросам метрологического обеспечения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**  
основные характеристики, свойства физических тел и сред и их зависимость от внешних воздействий;

основные явления, происходящие в структуре и свойствах веществ;

виды основных измерительных преобразователей, используемых при проектировании измерительной техники;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

рассчитывать простые первичные преобразователи;  
проводить эксперименты, связанные с преобразованием сигналов;

### 1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 168 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 112 часов; число часов самостоятельной работы обучающегося 42; консультации 14 часов.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов		
	3 семестр	4 семестр	итого
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	96	72	168
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	64	48	112
в том числе:			
Лекционные занятия	64	24	88
Практические занятия			
Лабораторные занятия	–	24	24
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	26	16	42
в том числе:			
подготовка отчетов по лабораторным работам	–	10	10
изучение теоретических разделов	26	6	32
<b>Консультации</b>	6	8	14
<b>Промежуточная аттестация в форме</b>	<b>дифференцированный зачет</b>		

### 2.2 Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия и самостоятельная работа студентов	Объем часов	Уровень освоения
<b>3 семестр</b>			
<b>Раздел 1</b>	Материя и ее свойства. Макро- и микромир	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	4	2,3
<b>Раздел 2</b>	Теория отражения. Физическая величина. Понятие измерения. Системы физических величин.	8	2
	Фундаментальные физические константы. Государственный первичный эталон	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	4	2,3
<b>Раздел 3</b>	Макроскопические квантовые эффекты. Физические эффекты и их использование для измерения физических величин	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	4	2,3
<b>Раздел 4</b>	Физические величины. Виды измерений. Классифика-	8	2

	ция измерений.		
	Изучение методов измерений основных физических величин и их размерности	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	4	2,3
<b>Раздел 5</b>	Изучение основ погрешности, сущность и основные подходы к изучению погрешности измерений	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	4	2,3
<b>Раздел 6</b>	Погрешности измерений и средств измерений. Классы точности средств измерений.	8	2
	Обработка результатов прямых и косвенных измерений.	8	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	6	2,3
<b>Консультации</b>		<b>6</b>	
<b>Итого в 3 семестре</b>		<b>96</b>	
<b>4 семестр</b>			
<b>Раздел 7</b>	Использование законов механики и молекулярной физики в измерительных приборах	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	1	2,3
<b>Раздел 8</b>	Использование законов электромагнетизма в измерительных приборах	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	1	2,3
<b>Раздел 9</b>	Использование законов геометрической оптики и явлений волновой оптики в измерительных приборах	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	1	2,3
<b>Раздел 10</b>	Использование законов теплового излучения в измерительных приборах	2	2
	Изучение погрешности приборов со шкалой.	2	2
	Определение класса точности электроизмерительных приборов для получения достоверных результатов измерений	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	2	2,3
<b>Раздел 11</b>	Физические основы использования прямого и обратного пьезоэффектов для измерения физических величин	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий	1	2,3
<b>Раздел 12</b>	Физические основы и принцип действия оптических интерферометров	2	2
	Лабораторная работа 1. Точное взвешивание на аналитических весах	2	2,3
	Лабораторная работа 2. Изучение методов измерения давления и методов измерения температуры	2	2,3
	Лабораторная работа 3. Изучение шкал измерительных приборов	4	2,3
	Лабораторная работа 4. Изучение электроизмеритель-	4	2,3

	ных приборов		
	Лабораторная работа 5. Изучение магнитоэлектрических преобразователей	4	2,3
	Лабораторная работа 6. Изучение тонких линз	4	2,3
	Лабораторная работа 7. Изучение дисперсионной спектральной призмы и плоской дифракционной решетки	4	2,3
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение домашних заданий	10	2,3
<b>Консультации</b>		<b>8</b>	2,3
<b>Итого в 4 семестре</b>		<b>72</b>	
<b>По дисциплине</b>		<b>180</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории физических основ измерений.

##### **Оборудование учебного кабинета:**

- специализированной (учебной) мебелью:
- парты, доска меловая.
- наглядные пособия (учебники, плакаты, раздаточный материал, учебно-методические разработки по физическим основам измерений).

##### **Технические средства обучения**

- Измеритель шероховатости TR200
- Координатно-измерительная машина НИИК-701
- Скобы цифровые рычажные СРЦ-25 кл.2, СРЦ-50 кл.2
- Штангенциркули цифровые ШЦЦ-I-150-0,01, ШЦЦ-II-250-0,01
- Микрометр гладкий цифровой МК Ц 50, МК Ц 25
- Нутромер цифровой
- Оптиметр вертикальный ИКВ

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

##### **Основная литература**

1. Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 246 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная систе-

ма. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : Учебное пособие для сред. проф. образования / Хромоин П. К. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 288 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература**

1. Сборник задач и вопросов по курсу «Физические основы измерений и эталоны» [Электронный ресурс] / . – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. – 179 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62664.html>. – Загл. с экрана.

2. Кравцов, А. В. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018. - 148 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Летута, С. Н. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Н. Летута, А. А. Чакак. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 307 с. – 978-5-7410-1575-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78852.html>. – Загл. с экрана.

4. Донскова, Е. В. Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Донскова, Т. В. Клеветова. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. – 58 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57788.html>. – Загл. с экрана.

5. Мещеряков, В.А. Метрология. Теория измерений: Учебник и практикум / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев. - 2-е изд., исправ. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 156с.

#### **Интернет – ресурсы**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znaniium.com>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

3 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования,

промежуточной аттестации, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>знать</b>	
основные характеристики, свойства физических тел и сред и их зависимость от внешних воздействий;	Фронтальный и индивидуальный опрос во время аудиторных занятий. Тестирование.
основные явления, происходящие в структуре и свойствах веществ	Фронтальный и индивидуальный опрос во время аудиторных занятий. Дифференцированный зачет.
виды основных измерительных преобразователей, используемых при проектировании измерительной техники	Оценка уровня усвоения обучающимися материала тем при защите отчетных работ и других видах промежуточной аттестации.
<b>уметь</b>	
рассчитывать простые первичные преобразователи;	Контроль формирования умений производится в форме защиты лабораторных работ
проводить эксперименты, связанные с преобразованием сигналов	Оценка уровня профессионализма деятельности обучающихся при выполнении лабораторных работ и других видов текущего контроля

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Результаты (освоенные компетенции)</b>	<b>Основные показатели результатов подготовки</b>	<b>Формы и методы контроля</b>
ПК 1.1. Проводить поверку и калибровку средств измерений с использованием эталонной базы и нормативно-технической документации.	Правильно проводить поверку и калибровку средств измерений с использованием эталонной базы и нормативно-технической документации	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 1.2. Выполнять наладку и регулировку средств измерений.	Регулировать и налаживать средства измерений с целью обеспечения заявленной точности	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 1.3. Эксплуатировать метрологические технические средства, устройства и вспомогательное оборудование.	Знать правила эксплуатации метрологических средств, устройств и вспомогательного оборудования	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 1.4. Осуществлять обработку результатов измерений.	Уметь представлять результаты измерений в правильном формате	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 1.5. Оформлять результаты поверки и калибровки.	Знать правила поверки и калибровки средств измерений.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 1.6. Осуществлять проверку технологических процессов на соответствие установленным нормам точности.	Знать технологические процессы и правильно устанавливать нормы точности	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет

ПК 1.7. Контролировать техническое состояние средств измерений.	Определять техническое состояние средств измерений.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 2.1. Проводить техническое обслуживание средств измерений.	Определять виды технического обслуживания средств измерений	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 3.1. Испытывать и внедрять нестандартизованные средства измерений различного назначения.	Знать правила испытания и способы внедрения, уметь проводить нестандартизованные измерения.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 3.2. Проводить обработку результатов испытаний, составлять отчеты о дальнейшем применении средств и измерений на основании проведенных исследований.	Знать правила составления отчетов о дальнейшем применении средств и измерений на основании проведенных исследований.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 4.3. Участвовать в подготовке справок о выполнении плана работы подразделения.	Знать и применять на практике основы планирования работы подразделения	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 4.4. Принимать оптимальные решения при планировании и проведении работ в условиях нестандартных ситуаций.	Использовать на учебных занятиях коллективные формы работы в общении, проводить дискуссии.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет
ПК 4.5. Принимать участие в метрологической экспертизе нормативно-технической документации по вопросам метрологического обеспечения.	Знать основы метрологической экспертизы, нормативно-правовой базы в части метрологического обеспечения.	Отчеты по лабораторным работам, дифференцированный зачет

## Лист изменений и дополнений

в рабочую программу учебной дисциплины «Физические основы измерений»  
по специальности 27.02.01 – «Метрология»

<i>№ изменения, дата изменения; номер страницы с изменением</i>	
Было	Стало
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Министерство образования и науки Российской Федерации – стр.1.</li><li>2. «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» - стр.1</li><li>3. Часы самостоятельной работы, рассчитанные относительно КЦП набора 2018 г. в п. 1.3, 2.1, 2.2</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – стр.1.</li><li>2. «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»</li><li>3. Часы самостоятельной работы, рассчитанные относительно реального контингента на 1 сентября 2018 г. в п. 1.3, 2.1, 2.2</li></ol>
Основание:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Постановление Правительства РФ от 15.06.2018 № 682 «Об утверждении Положения о Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации.</li><li>2. Приказ Минобрнауки России от 3 октября 2017 г. № 997 «О переименовании федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» и его филиала и о внесении изменений в устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»</li><li>3. Изменение учебного плана (часы самостоятельной работы), одобренные Ученым советом университета, протокол № 6 от 01.09.2018 г.</li></ol>	

 / Н.Н. Любушкина  
*подпись* / *Инициалы, фамилия внесшего изменения*

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Общепрофессиональных  
и специальных дисциплин»

Протокол № 1 «03» сентября 2018 г.

Зав. кафедрой  / Н.В. Воронина/  
*подпись* / *Инициалы, фамилия*