



## Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 26 часов, лабораторных -36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 46 часов.

*Язык реализации: русский.*

Целью освоения дисциплины «Метрология» является формирование у студентов компетенций в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые технические решения, уметь объяснить принципы их функционирования и правильно их использовать.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов комплексных знаний и практических навыков в области Метрологии, стандартизации и сертификации;
- развитие умений квалифицированного использования технических и технологических решений, применяемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	---	--

<p>Научно-исследовательский</p>	<p><b>ПК-3</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач.</p>	<p><b>Знает</b> современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач</p> <p><b>Умеет</b> осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач</p> <p><b>Владеет</b> навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач</p>
	<p><b>ПК-2</b> Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования)</p>	<p><b>ПК-2.2</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.</p>	<p><b>Знает</b> требования оформления научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований</p> <p><b>Умеет</b> составлять и оформлять научно-технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с учетом существующих требований</p> <p><b>Владеет</b> навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований в соответствии с предъявляемыми требованиями</p>

	и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<b>ПК-2.3</b> Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР.	<b>Знает</b> методики проведения экспериментальных исследований характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики <b>Умеет</b> проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики <b>Владеет</b> методами и навыками проведения НИР
--	---	---	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Метрология» применяются следующие образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: обсуждения в группах.

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 26 часов, лабораторных -36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 46 часов.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	СР	троль	
	Метрология	6	26	36	-	46		ПР-15
	Итого:		26	36	-	46		

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекционные занятия (26 час.)

##### ***Тема 1. Метрология - основа учения о взаимозаменяемости по геометрическим параметрам (3 часа)***

Понятие о размерах - номинальные, действительные, предельные, внутренние, наружные, открытые, угловые, радиусные, определяющие положение осей, размеры сложных кривых поверхностей, координирующие, сопрягаемые. Нанесение размеров на чертежах.

##### ***Тема 2. Система допусков и посадок цилиндрических соединений (3 часа)***

Принципы построения системы допусков и посадок. Методика построения посадок. Система отверстия и система вала. Единица допуска, качество. Предельные отклонения и допуски. Графическое изображение допусков и отклонений.

Основные и комбинированные посадки. Простановка предельных размеров на чертежах. Выбор посадок с зазором и переходных, их характеристика. Выбор посадок с натягом. Расчет посадок с натягом.

##### ***Тема 3. Отклонения формы и расположения поверхностей (2 часа)***

Классификация отклонений геометрических параметров. Овальность и огранка как отклонения от круглости в поперечном сечении, конусность, выпуклость и вогнутость как отклонения от цилиндричности в продольном сечении. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей.

Волнистость и шероховатость поверхности. Обозначение на чертежах.

##### ***Тема 4. Основы технических измерений (2 часа)***

Государственная система обеспечения единства измерений. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Классификация измерительных средств и методов измерений. Метрологические показатели средств измерений. Выбор измерительных средств.

Плоскопараллельные концевые меры длины. Штангенинструменты. Микрометрические инструменты. Рычажно-механические и рычажно-оптические приборы.

Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей. Предельные калибры.

##### ***Тема 5. Допуски и посадки подшипников качения (2 часа)***

Точность подшипников качения. Точность присоединительных размеров, точность размеров и формы тел качения, радиальное биение дорожек качения, непостоянство ширины колец, биение базового торца внутреннего кольца. Классы точности.

Предельные отклонения на номинальные и средние диаметры. Поля допусков посадочных поверхностей валов и отверстий в корпусах для сопряжения с внутренними и наружными кольцами подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Виды нагружения внутренних колец подшипников качения. Расчетные методы проверки правильности определения посадочных натягов.

### ***Тема 6. Допуски на резьбовые соединения (2 часа)***

Основные типы, параметры и условия работы резьб и резьбовых соединений. Общие принципы взаимозаменяемости цилиндрических резьб.

Допуски метрических резьб, посадки с зазором, с натягом и переходные. Допуски трапецеидальных и упорных резьб.

Методы и средства контроля и измерения углов и конусов. Методы и средства измерения и контроля цилиндрических резьб.

### ***Тема 7. Допуски на шпоночные и шлицевые соединения (2 часа)***

Допуски и посадки шпоночных соединений. Обеспечение центрирования и исключение проворачивания соединяемых деталей. Свободное, нормальное и плотное соединение.

Призматические и сегментные шпонки. Клиновые и тангенциальные шпонки. Размеры шпоночных пазов.

Допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений. Центрирование по наружному и внутреннему диаметрам. Суммарная и комплексная погрешность. Контроль шлицевых деталей и соединений.

Допуски и посадки эвольвентных шлицевых соединений. Центрирование по боковым поверхностям зубьев.

### ***Тема 8. Допуски на зубчатые и червячные передачи (2 часа)***

Допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Работоспособность передач. Кинематическая точность, плавность работы, полнота контактных зубьев, ограничение величины и колебания бокового зазора.

Основные особенности систем допусков для конических, гипоидных, червячных и реечных зубчатых передач.

Методы и средства измерения зубчатых колес. Основные приборы для комплексного и элементного контроля.

### ***Тема 9. Сущность стандартизации (2 часа)***

Упорядочивающая деятельность. Норма. Методы стандартизации. Объекты стандартизации. Функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика системы, органы и службы стандартизации РФ. Цели и принципы стандартизации.

Задачи стандартизации, перспективы ее развития. Методы стандартизации, унификация, типизация. Категории и виды стандартов. Структура стандарта. Аспекты стандартизации. Положения стандарта. Обязательные требования технических регламентов. Обеспечение государственного надзора за стандартами.

### ***Тема 10. Международная стандартизация (2 часа)***

Международные организации по стандартизации. Деятельность ИСО и МЭК. Международные организации, участвующие в международной стандартизации

### ***Тема 11. Стандартизация промышленной продукции (2 часа)***

Стандартизация промышленной продукции. Стандартизация и качество продукции. Классификация промышленной продукции. Изделия отрасли. Нормативная документация на техническое состояние изделия. Стандартизация технических условий.

### ***Тема 12. Сертификация (2 часа)***

Объекты сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.

МР-ДВФУ-844/2-2021

Системы сертификации. Субъекты сертификации. Правила и порядок сертификации. Схемы сертификации. Результат сертификации. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Организации, проводящие сертификацию. Механизм проведения сертификации. Инспекционный контроль сертифицированных объектов.

Деятельность НСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### ***Лабораторная работа 1. Контроль наружных размеров гладких цилиндрических деталей нониусными инструментами (4 часа)***

Штангенциркули, нониусные глубиномеры, универсальные нониусные угломеры, плоскопараллельные концевые меры длины, калибры.

Допуски, единицы допуска, качества, погрешности.

##### ***Лабораторная работа 2. Контроль наружных размеров гладких цилиндрических деталей микрометрическими инструментами (4 часа)***

Микрометры, микрометрические глубиномеры. Цена деления, класс точности прибора, методы и средства поверки и настройки.

Схема и методика проведения замеров, обработка результатов.

Номинальные, действительные и предельные размеры.

##### ***Лабораторная работа 3. Определение внутренних размеров относительным методом (определение геометрических параметров зеркала цилиндра) (4 часа)***

Индикаторный и микрометрический нутромер. Настройка на номинальный размер по калибр-скобе и плоскопараллельным концевым мерам. Отклонения формы поперечного и продольного сечений. Действительные размеры.

##### ***Лабораторная работа 4. Построение блока-скобы и блока-пробки для контроля плоскостности (4 часа)***

Отклонения от плоскостности. Калибр-скоба и блок-скоба, калибр-пробка и блок-пробка. Точность размера, точность измерения.

##### ***Лабораторная работа 5. Измерение геометрических размеров с помощью микрометров (измерительных пружинных головок) (4 часа)***

Точность относительных измерений, отклонение деталей от правильной геометрической формы.

##### ***Лабораторная работа 6. Измерение геометрических размеров с помощью оптиметров (рычажно-оптических приборов) (4 часа)***

Высокая точность изготовления деталей, измерения относительным методом, предел измерений, допускаемая погрешность.

##### ***Лабораторная работа 7. Стандартизация (4 часа)***

Структура Закона РФ «О техническом регулировании». Основные положения. Технические регламенты. Структура и элементы стандарта

### Лабораторная работа 8. Сертификация (4 часа)

Система сертификации продукции и услуг. Продукция и услуги, подлежащие обязательной сертификации. Продукция и услуги, подлежащие добровольной сертификации. Законодательная база сертификации. Схемы сертификации продукции и услуг.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

/п	Контр олируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование			
				текущи й контроль	пром ежуточная аттестация		
	Тема 1. Метрология - основа учения о взаимозаменя емости по геометрически м параметрам Тема 2. Система допусков и посадок цилиндрически х соединений Тема 3. Отклонения формы и расположения поверхностей Тема 4. Основы технических измерений	ПК-2.2 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.	Знает требования оформления научно- технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований	УО-2, ПР-2	вопр осы к экзамену 1-33		
			Умеет составлять и оформлять научно- технические отчеты, готовить публикации по результатам выполненных исследований с учетом существующих требований			УО-2, ПР-2	
			Владеет навыками подготовки научно- технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований в соответствии с предъявляемыми требованиями			УО-2, ПР-2	
	Тема 5. Допуски и посадки подшипников качения Тема 6. Допуски на резьбовые соединения Тема 7. Допуски на шпоночные и шлицевые соединения Тема 8. Допуски на зубчатые и червячные передачи Тема 9. Сущность стандартизации	ПК-2.3 Выбирает методы исследования и технические средства и для решения поставленных задач НИР.	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики	УО-2, ПР-2		вопр осы к экзамену 34-66	
			Умеет проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств прикладной физики				УО-2, ПР-2
			Владеет методами и навыками проведения НИР				УО-2, ПР-2
		ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении научно- исследовательских задач.	Знает современные информационные технологии и программные средства при решении научно-исследовательских задач	УО-2, ПР-2			вопр осы к экзамену 67-99
			Умеет осуществлять подготовку программных средств при решении научно-исследовательских задач				

и 10. Международная стандартизация Тема 11. Стандартизация промышленной продукции Тема 12. Сертификация			Владеет навыками использования современных информационных технологий и программных средств при решении научно-исследовательских задач	УО-2, ПР-2	
--	--	--	---	---------------	--

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;

- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Колчков, Вячеслав Иванович. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов / В. И. Колчков. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 432 с.
2. Любомудров, Сергей Александрович. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: учеб. пособие для студентов вузов / С. А. Любомудров, А. А. Смирнов, С. Б. Тарасов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 206 с.
3. Николаева, Мария Андреевна. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для студентов вузов и ссузов / М. А. Николаева, Л. В. Карташова. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Чубенко, Елена Филипповна. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-практ. пособие [для студентов направления подготовки бакалавров 190600.62 "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов] / Е. Ф. Чубенко, Д. Н. Чубенко ; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2013. - 92 с.
2. Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и

МР-ДВФУ-844/2-2021

сертификация: учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011. - 820 с.

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **а) полнотекстовые базы данных электронной библиотеки**

1. Прикладная математика и механика / РАН - Электрон. журнал. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/issues.asp?id=7956>
2. Прикладная механика и техническая физика / ФГУП Издательство СО РАН – Электрон. журнал. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/issues.asp?id=7609>
3. Проблемы машиностроения и надежности машин / РАН, Ин-т машиноведения им. А. А. Благонравова – Электрон. журнал. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/issues.asp?id=7959>
4. Известия РАН. Механика твердого тела / Российская Академия наук ; Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН – Электрон. журнал. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/issues.asp?id=7828>

### **б) интернет-ресурсы**

1. Министерство транспорта Российской Федерации: [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.mintrans.ru>
2. Федеральный портал Инженерное образование: [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/rubricators.php?type=HTML>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Лазерная физика» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов

самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Методика преподавания химии в вузе» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 441. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	Специализированное ПО не требуется
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	Специализированное ПО не требуется

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и

противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.