

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Метрология, стандартизация и сертификация  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.03.01 Нефтегазовое дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Нефтегазовое дело (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системы знаний, навыков и умений, направленных на обеспечение единства измерений, контроля качества продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, в том числе и на стадии проектирования, выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение законодательных и нормативных правовых актов, методических материалов по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством, основ технического регулирования, системы государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля стандартами, техническими регламентами и единством измерений, основных закономерностей измерений, влияния качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений, организации и технической базы метрологического обеспечения предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки (калибровки) средств измерений, методик выполнения измерений, перспектив технического развития и особенностей деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, физических основ измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений, способов оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, способов анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами, принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, систем качества, порядка их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита;
- 2) формирование умения применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;
- 3) формирование навыков работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- 1) измерения, методы, средства измерений, качество измерений;
- 2) способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля;
- 3) единство измерений, методы и средства обеспечения единства измерений, воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров;
- 4) метрологическое обеспечение предприятия, метрологическая экспертиза;
- 5) законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по техническому регулированию, метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;
- 6) система государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;
- 7) методы и средства контроля качества продукции, организация и технология стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;
- 8) порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации;
- 9) системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знать способы проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных	Знать способы проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных	Зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Уметь проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Уметь проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеть навыками проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных	Владеть навыками проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных	Защита лабораторной работы
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	Знает основные положения федеральных законов в области технического регулирования и обеспечения единства измерения	Знать способы анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	Зачет
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил.	Уметь анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	Владеет навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Владеть навыками анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение	2	0	0	3
Общие сведения о метрологии. Основные определения. Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин. Международная система единиц и фундаментальные физические константы. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц СИ.				
Модуль 1. Основы техники измерений параметров технических систем	4	8	4	12
Тема 1. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы представления результатов измерений. Внесение поправок в результаты измерений. Качество измерений. Методы обработки результатов измерений. Динамические измерения и динамические погрешности. Суммирование погрешностей.				
Модуль 2. Средства измерений и их метрологические характеристики	4	8	5	12
Тема 2. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Расчет погрешности измерительной системы. Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Концепция погрешности и неопределенности измерений.				
Модуль 3. Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	1	0	0	6
Тема 3. Общие положения и принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Метрологические органы, службы и организации. Государственный метрологический контроль и надзор. Контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов. Испытания для утверждения типа СИ. Тема 4. Калибровка средств измерения. Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Регулировка и градуировка средств измерений. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации. Метрологическое обеспечение технологических операций. Методики выполнения измерений. Система метрологического обеспечения.				
Модуль 4. Стандартизация и унификация	2	0	0	12
Тема 5. Основы государственной системы стандартизации				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные положения. Российские организации по стандартизации. Международные организации по стандартизации. Тема 6. Методы стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Унификация, симплификация, типизация и агрегатирование машин. Комплексная и опережающая стандартизация.				
Модуль 5. Категории и виды стандартов	1	0	0	6
Тема 7. Стандарты. Категории стандартов. Виды стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.				
Модуль 6. Сертификация	1	0	0	6
Тема 8. Введение в сертификацию. Основные понятия и функции системы сертификации в России. Положение о Системе сертификации ГОСТ Р. Цели, принципы и формы сертификации. Участники сертификации.				
Модуль 7. Техническое регулирование, оценка и подтверждение соответствия	1	0	0	6
Тема 9. Техническое регулирование, оценка и подтверждение соответствия. Общие положения. Оценка соответствия и ее формы. Подтверждение соответствия. Принципы и формы подтверждения соответствия. Схемы декларирования обязательного подтверждения соответствия. Схемы сертификации и их содержание. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	16	9	63
ИТОГО по дисциплине	16	16	9	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение погрешностей измерений (2 часа)
2	Обработка результатов измерений (2 часа)
3	Расчёт метрологических характеристик средств измерений (3 часа)
4	Расчет погрешности измерительной системы (2 часа)

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование метрологических характеристик измерительных приборов (4 часа)
2	Исследование метрологических характеристик измерительных преобразователей (6 часа)
3	Исследование метрологических характеристик измерительных систем (6 часа)

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Сергеев А. Г. Метрология : учебник для вузов / А. Г. Сергеев. - Москва: Логос, 2004.	30
2	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2014.	50
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Дадиомов Ю. Р. Метрология, стандартизация, сертификация : конспект лекций / Ю. Р. Дадиомов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	75
2	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. М. Степанов [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	7
3	Сергеев А. Г. Метрология : учебное пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - Москва: Логос, 2000.	4
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Международные стандарты и руководства ИСО/МЭК в области сертификации и управления качеством. - Москва: , Изд-во стандартов, 1990. - (Сертификация продукции. Основнык положения. Нормативы. Организация. Методика и практика : сборник : в 3 ч.; Ч. 1).	1
2	Метрология : приложение к научно-техническому журналу Измерительная техника. - Москва: , Стандартиформ, , 1969 - . 2016, № 1.	1
3	Реферативный журнал. 32. Метрология и измерительная техника : отдельный выпуск / Российская академия наук ; Всероссийский институт научной и технической информации. - Москва: ВИНТИ, 1963 - .	
4	Стандарты и качество : научно-технический и экономический журнал / Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии; Всероссийская организация качества; Стандарты и качество. - Москва: Стандарты и качество, 1927 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин : ГОСТ 8.417-2002. - Минск: Стандартиздат, 2003.	1
2	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения : РМГ 29-99 / Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева. - Минск: Стандартиздат, 2002.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200157208">http://docs.cntd.ru/document/1200157208</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200115154">http://docs.cntd.ru/document/1200115154</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция)	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция)	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6568-2. — Текст : электронны	<a href="https://e.lanbook.com/book/148979">https://e.lanbook.com/book/148979</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва: Юрайт, 2011.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7258">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7258</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Набор измерительных средств в составе: штангенциркуль (1500 мм; 200 мм; 600 мм; секундомер СЭЦ-100)	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Доска интерактивная или меловая	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------