

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 03 » декабря 20 20 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: _____ 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества выпускаемой продукции.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение общих вопросов метрологии, стандартизации, сертификации; основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, средства измерений для проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного назначения; единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин; элементы теории качества измерений; правовые основы обеспечения единства измерений; основные цели, задачи и объекты стандартизации; государственная система стандартизации; действующие метрологические нормы и правила в соответствии с законодательством РФ, особенности метрологического обеспечения производства в строительной отрасли (в том числе с точки зрения применяемых средств измерений); правила проведения процедур контроля качества и сертификации продукции строительной отрасли;
- формирование умения правильного и обоснованного применения средств измерений при осуществлении контроля качества продукции; определять метрологические характеристики средств измерений; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения производства и отдельных технологических процессов; применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции, процессов и систем качества; применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; использовать методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения; правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; применять правовые основы обеспечения единства измерений, государственную систему стандартизации, действующие метрологические нормы и правила в соответствии с законодательством РФ;
- формирование навыков определения метрологических характеристик средств измерений, оценки погрешности результата прямого измерения с многократными наблюдениями, определения статической и динамической характеристик средств измерений, обработки экспериментальных данных измерений на основе законов распределения результатов многократных измерений, использования методов осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности, навыком использования в строительстве метрологических норм и правил в соответствии с законодательством РФ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- общие вопросы метрологии, стандартизации, сертификации;
- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инструментального обследования зданий и сооружений различного назначения;
- единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин;
- элементы теории качества измерений;
- правовые основы обеспечения единства измерений;
- основные цели, задачи и объекты стандартизации;
- государственная система стандартизации;
- действующие метрологические нормы и правила в соответствии с законодательством РФ,
- особенности метрологического обеспечения производства в строительной отрасли (в том числе с точки зрения применяемых средств измерений);
- правила проведения процедур контроля качества и сертификации продукции строительной отрасли.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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-1опк-7	<p>Знать: -общие вопросы метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного назначения;</p> <p>- единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин;</p> <p>- элементы теории качества измерений;</p> <p>- правовые основы обеспечения единства измерений;</p> <p>- основные цели, задачи и объекты стандартизации;</p> <p>Уметь: - применять действующие метрологические нормы и правила в соответствии с законодательством РФ,</p> <p>Владеть: - навыками метрологического обеспечения производства в строительной отрасли (в том числе с точки зрения применяемых средств измерений);</p>	<p>Знает - нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуре его оценки;- документальный контроль качества материальных ресурсов;- методы и оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания).</p>	Экзамен
ОПК-7	ИД-2опк-7	<p>Знать: -методику и структуру контроля качества строительной продукции</p> <p>-методы осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической</p>	<p>Владет навыками - подготовки и оформления документов для контроля качества и сертификации продукции;- составления плана мероприятий по обеспечению качества продукции;- составления локального нормативно-методического документа</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>безопасности.</p> <p>Уметь: - определять погрешности результата прямого измерения с многократными наблюдениями,</p> <p>- определять статическую и динамическую характеристики средств измерений,</p> <p>Владеть: - навыком обработки экспериментальных данных измерений на основе закона распределения результатов многократных измерений;</p> <p>- навыком использования в строительстве метрологических норм и правил в соответствии с законодательством РФ;</p>	<p>производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества.</p>	
ОПК-7	ИД-3опк-7	<p>Знать: - средства измерения при осуществлении контроля качества продукции;</p> <p>- метрологические характеристики средств измерений;</p> <p>Уметь: -применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов;</p> <p>- применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции, процессов и систем качества;</p> <p>- применять</p>	<p>Умеет- оценивать погрешности измерения, проводить поверки и калибровки средства измерения;оценивать соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов;</p>	Рабочая тетрадь

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологии разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; Владеть: методами и средствами поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, навыками правильного выбора конструкционных материалов, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;		

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	СРС
5-й семестр				
Предмет и задачи метрологии. Основные метрологические параметры	3	2	0	15
<p>Организация учебного процесса. Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации, сертификации. Общие вопросы метрологии, стандартизации, сертификации.</p> <p>Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции и услуг, их значение в развитии науки, техники и технологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений.</p> <p>Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины.</p> <p>Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения). Погрешность воспроизведения СИ размера единицы.</p> <p>Метрологические характеристики СИ. Концепция оценивания неопределенности в измерениях.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Средства и методы измерения	7	8	3	18
<p>Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин.</p> <p>Принципы разделения на основные и производные.</p> <p>Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Классификация измеряемых величин.</p> <p>Эталоны и стандартные образцы. Основные источники погрешностей: несовершенство СИ (погрешность воспроизведения размера единицы измеряемой величины и инерционные свойства); отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения; Структурная схема измерения и формирования погрешности.</p> <p>Классификация погрешностей: методические, инструментальные, субъективные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, основные и дополнительные.</p> <p>Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерения. Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме измерения.</p> <p>Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.</p> <p>Формы представления результатов измерений.</p> <p>Алгоритмы обработки результатов измерений.</p> <p>Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений. Понятие метрологического обеспечения и единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин.</p> <p>Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений.</p> <p>Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.</p> <p>Экономические проблемы метрологического обеспечения.</p> <p>Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
регулирования в сфере ОЕИ. Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению.				
Основы стандартизации	3	3	3	15
<p>Основные цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Стандартизация в условиях рыночных отношений, ее экономические и социальные функции.</p> <p>Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становления научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей.</p> <p>Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение государственных стандартов. Межотраслевые системы стандартизации как объект ГСС, их роль в повышении эффективности производства, обеспечении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции.</p> <p>Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях.</p> <p>Правовые основы стандартизации. Основные положения Закона РФ «О стандартизации».</p> <p>Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.</p> <p>Международная организация по стандартизации (ИСО), состав структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения.</p> <p>Основные направления работ в области межгосударственной стандартизации.</p> <p>Межгосударственные стандарты, их правовой статус.</p>				
Основы сертификации	3	3	3	15
Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества. Объекты сертификации- продукция (услуги), процессы, системы качества производства, квалификация персонала. Основная цель осуществления				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>обязательной сертификации- установление по результатам испытаний безопасности продукции. Номенклатура продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации.</p> <p>Цель добровольной сертификации- определение по результатам испытаний соответствия показателей функционирования установленным требованиям. Схема сертификации по классификации ИСО. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции и схемы сертификации услуг. Организация деятельности органов по сертификации. Требования к органу по сертификации и его функции. Административная и организационная структура органа по сертификации. Испытательные лаборатории и предъявляемые к ним требования. Помещения, испытательное оборудование, средства измерения, нормативная документация и персонал испытательных лабораторий. Аккредитация.</p> <p>Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Понятие о Государственном Реестре. Роль Государственного Реестра в проведении политики и управлении сертификацией продукции.</p>				
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	Применение правовых основ обеспечения единства измерений, государственной системы стандартизации, действующих метрологических норм и правил в соответствии с законодательством РФ.
2	Применение методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции, процессов и систем качества.
3	Применение средств измерения при осуществлении контроля качества продукции; применение контрольно-измерительной техники для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение метрологических характеристик средств измерений; использование методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения.
2	Определение статической и динамической характеристик средств измерений.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Оценка погрешности результата прямого измерения с многократными наблюдениями, обработка экспериментальных данных измерений на основе закона распределения результатов многократных измерений.
4	Применение технологии разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля.
5	Использование методов осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности.
6	Выбор конструкционных материалов, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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
1. Основная литература		

1	Белов В. В. Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества : учебное пособие / В. В. Белов, В. Б. Петропавловская. - Москва: КНОРУС, 2020.	6
2	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. М. Степанов [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	7
3	Муслина Г. Р. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Г. Р. Муслина, Ю. М. Правиков. - Москва: КНОРУС, 2019.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Метрология, специальные общетехнические вопросы / П. Н. Агалецкий [и др.]. - Москва: , Гостоптехиздат, Недра, 1962. - (Автоматизация, приборы контроля и регулирования производственных процессов в нефтяной и нефтехимической промышленности : справочник : в 6 кн.; Кн. 1).	2
2	Подувальцев В. В. Законодательная метрология : учебное пособие для вузов / В. В. Подувальцев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.	2
3	Рожков В. Н. Управление качеством : учебник для вузов / В. Н. Рожков. - Москва: ФОРУМ, 2012.	2
4	Управление качеством продукции : учебное пособие / Н. И. Новицкий [и др.]. - Москва: Новое знание, 2002.	4
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Закон об обеспечении единства измерений	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/	сеть Интернет; свободный 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)

Вид ПО	Наименование ПО
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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Доска	1
Лекция	Доска	1
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Экран, проектор	1
Практическое занятие	Доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
