

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.17 Метрология, квалиметрия и стандартизация

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)

21.03.01.32 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Форма обучения

очная

Год набора

2020

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н, доцент, Н.А. Шепета

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области метрологии, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, квалиметрии, методов и средств измерений, которые необходимы для осуществления деятельности по профилю подготовки.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- подготовка будущих инженеров к решению организационных, научных, технических и правовых задач метрологии, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, квалиметрии, методов и средств измерений, при проектировании, производстве и эксплуатации элементов технологических машин и оборудования;

- изучение и освоение на практике современных принципов, методов и средств измерения физических величин, средств испытаний и контроля их пользования в обеспечении качества продукции;

- получение студентами теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности;

- получение необходимых сведений о методах и процедурах подтверждения соответствия оборудования заданным требованиям, выборе необходимой доказательности соответствия оборудования требованиям нормативных документов;

- приобретение навыков решения задач и выполнение процедур количественного оценивания качества.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>	
ОПК-1.1: Знать: - принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.	методы и средства определения точности и качества изделий рассчитывать количественные и качественные показатели продукции и изделий навыками проведения количественной оценки качества объекта

ОПК-1.2: Уметь: -	основные задачи, принципы и методы метрологии и
использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.	стандартизации применять методы метрологии и стандартизации для решения задач профессиональной деятельности, правила построения технических схем и чертежей навыками расчета и измерений количественных и качественных показателей продукции и изделий, навыками их отображения на технических схемах и чертежах
ОПК-1.3: Владеть: - основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; - участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; - навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.	основные положения и принципы управления качеством и квалиметрии, основы обеспечения единства измерения применять методы метрологии и стандартизации для решения задач профессиональной деятельности навыками определения номенклатуры основных групп показателей качества продукции и технологий
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
ОПК-4.1: Знать: - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.	основные положения теории измерений выбирать средства измерений для конкретных условий применения методами метрологии, стандартизации, квалиметрии, технических измерений для проведения типовых экспериментов
ОПК-4.2: Уметь: - обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.	методы обработки данных измерений и программные приложения, в которых может быть выполнена такая обработка обрабатывать результаты измерений и квалиметрического анализа объектов, используя стандартное оборудование, приборы, материалы, информационные технологии навыками определения характеристик и параметров продукции средствами измерения и контроля

<p>ОПК-4.3: Владеть: - техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.</p>	<p>классификацию видов, методов и средств измерений проводить экспериментальные исследования с применением информационных технологий навыками проведения расчётов в соответствии с методами метрологии, квалиметрии и стандартизации, в том числе с использованием персонального компьютера</p>
<p><b>ПК-12: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b></p>	
<p>ПК-12.1: Знать: - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;</p>	<p>методы анализа метрологической и стандартизированной информации по технологическим процессам и техническим устройствам анализировать и представлять результаты анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в разрезе получения продукции надлежащего качества навыками, необходимыми для составления и оформления научно-технической и служебной информации</p>
<p>ПК-12.2: Уметь: - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы;</p>	<p>методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, в том числе с использованием прикладных программных продуктов применять методы анализа научно-технической информации, планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты навыками проведения экспериментов, наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов</p>
<p>ПК-12.3: Владеть: - способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>физико-математические алгоритмы решения задач в области метрологии, квалиметрии, стандартизации проводить обработку результатов однократных и многократных измерений навыками решения задач по получению продукции и изделий надлежащего качества, проведения квалиметрического анализа</p>
<p><b>ПК-13: Готов участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b></p>	

<p>ПК-13.1: Знать: - основные направления научных исследований в нефтегазовой отрасли;</p>	<p>актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, в том числе в области метрологии, стандартизации и квалиметрии применять методики научного поиска, сбора, анализа и обработки информации навыками систематизации, критического анализа, отбора информации, необходимой для решения поставленных научных задач</p>
<p>ПК-13.2: Уметь: - дать обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах; - составлять научно-обоснованные доклады по проблемам в нефтегазовой отрасли;</p>	<p>основные методы оценки разных способов решения задач; способы обработки и представления результатов исследований применять методы анализа научно-технической информации методами научных исследований, навыками представления информации в различных формах, составления докладов по выбранной проблематике</p>
<p>ПК-13.3: Владеть: - методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерной презентации.</p>	<p>способы оформления и представления результатов собственных исследований, в том числе с применением информационных технологий оформлять результаты научно-исследовательской деятельности, в том числе с включением в презентации и доклады элементов чертежей, схем с соблюдением правил ЕСКД навыками составления докладов, презентаций, отчетов (разделов отчетов) по теме научных исследований с применением информационных технологий</p>
<p><b>ПК-4: Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b></p>	
<p>ПК-4.1: Знать: - технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей;</p>	<p>средства измерений, используемые для контроля технологических процессов и параметров технологического оборудования применять знания о технологических процессах в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей навыками контроля соответствия характеристик и параметров продукции и изделий технологическим требованиям</p>

ПК-4.2: Уметь: - принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ;	особенности технологических процессов изготовления продукции при соблюдении требований метрологии и стандартизации принимать исполнительские решения с учетом метрологических и стандартизированных характеристик продукции навыками принятия решений и организации работ по изготовлению продукции соответствующей
	технологическим требованиям
ПК-4.3: Владеть: - навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела	основные положения технического регулирования, стандартизации, взаимозаменяемости, технических измерений; классификацию видов, методов и средств измерений определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий навыками сопровождения технологических процессов с обеспечением надлежащего качества продукции
<b>ПК-5: Способен оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	
ПК-5.1: Знать: - понятия и виды технологической, технической и промышленной документации и предъявляемые к ним требования; - виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов;	типы, виды и структуру нормативных документов, действующих в нефтегазовой отрасли, правила их формирования, области применения использовать нормативные правовые документы в своей деятельности навыками чтения и оформления научно-технической (кинематические и монтажные схемы, сборочные и деталировочные чертежи) и служебной (технические условия, задания, технические требования) документации
ПК-5.2: Уметь: - формировать заявки на промышленные исследования, потребность в материалах; - вести промышленную документацию и отчетность; - пользоваться промышленными базами данных, геологическими отчетами;	основные виды оборудования и изделий, материалов, необходимых для проведения исследовательских работ составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы навыками постановки измерительной задачи и ее решения с учетом требований действующей нормативной документации
ПК-5.3: Владеть: - навыками ведения промышленной документации и отчетности.	особенности формирования технической документации и отчетности в сфере профессиональной деятельности, порядок заполнения и сроки сдачи представлять техническую документацию и отчетность навыками ведения технической документации и отчетности

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.



## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Метрология</b>									
	1. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Международная система единиц. Достоверность измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Понятие об эталонах единиц и образцовых средствах измерения. Погрешности измерений	4							
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							10	
<b>2. Технические средства и методы измерений</b>									

1. Классификация видов и методов измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Классификация измерительных средств и приборов, выбор измерительных средств. Поверка средств измерений. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерения. Методы и средства передачи размера единиц; государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы. Механические средства измерения длины. Оптико-механические средства измерения длины. Измерение шероховатости поверхности.	4							
2. Однократные измерения и оценка их погрешностей. Типы приборов			4					
3. Обработка многократных измерений. Оценка доверительного интервала			4					
4. Выбор и обоснование средств измерений для контроля линейных размеров деталей			4					
5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							14	
<b>3. Стандартизация и основы квалиметрии</b>								

1. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Методы и принципы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Показатели качества и методы оценки его уровня. Понятие об оптимальном качестве. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Сертификация услуг. Сертификация систем качества	5							
2. Национальные и международные системы стандартизации и технического регулирования			4					
3. Обязательная и добровольная сертификации. Схемы сертификации.			4					
4. Показатели качества и методы оценки его уровня. Расчет показателей качества. Экспертный метод.			4					
5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							15	
<b>4. Взаимозаменяемость</b>								

1. Значение взаимозаменяемости в сферах производства, эксплуатации и ремонта машин. Методы и формы обеспечения взаимозаменяемости. Критерии точности: допуски и посадки, шероховатость поверхности, отклонение формы и положения поверхностей деталей; методы измерения, контроля, условные обозначения на чертежах, принципы выбора оптимальных показателей. Ряды нормальных диаметров и линейных размеров. Ряды допусков на размеры и предпочтительные поля, реконструкция полей допусков. Посадки в системах отверстия и вала. Зависимые и независимые допуски, методы расчёта, измерения и контроля. Точность типовых соединений и их условные обозначения. Государственная система метрологического обеспечения народного хозяйства.	5							
2. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки гладких сопряжений.			4					
3. Размерные цепи.			4					
4. Расчет допусков калибров и контракалибров для контроля гладких цилиндрических деталей			4					
5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							15	
Всего	18		36				54	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов(Санкт-Петербург: Питер).
2. Журавлева Н. Ю., Кирюшин С. А. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебно-наглядное пособие(Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского).
3. Зеньков Е. В. Метрология и сертификация: учебно-методическое пособие(Иркутск: ИрГУПС).
4. Третьяков С. И. Метрология, стандартизация и сертификация: практикум: учебное пособие(Архангельск: САФУ).
5. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрологическое обеспечение"(Москва: Логос).
6. Фомин В. Н. Квалитетрия. Управление качеством. Сертификация: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Ось-89).
7. Федюкин В. К. Квалитетрия. Измерение качества промышленной продукции: учебное пособие для вузов по специальности 080502 "Экономика и управление на предприятии (по отраслям)"(Москва: КноРус).
8. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений(М.: Логос).
9. Азгальдов Г. Г. Квалитетрия для инженеров-механиков(Москва: Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет) МАДИ (ГТУ)).
10. Первышина Е. П., Усталова О. Н., Дроздов А. В., Серебрякова Л. И. Метрология: метод. указания для выполнения практ. работ(Красноярск: ГУЦМиЗ).
11. Сибирский федеральный университет [СФУ]. Центр технологий электронного обучения, Сибирский федеральный университет [СФУ]. Лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов Метрология. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
12. Сибирский федеральный университет [СФУ]. Центр технологий электронного обучения, Сибирский федеральный университет [СФУ]. Лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов Квалитетрия. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
13. Танкович Т. И., Амузаде А. С., Шевченко В. В. Метрология,

стандартизация, сертификация: учеб.-метод. пособие для контрол. работы(Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
5. - Компас 3D

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. - Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. - Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. - Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. - Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. - Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. - БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. - Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. - Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, шкафы для хранения оборудования.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Оборудование для проведения практических работ: наборы деталей типа: вал, муфты, подшипники, зубчатые колеса; наборы измерительного оборудования: калибры, штангенциркули, нутромеры, микрометры; наборы нормативно-технической документации.

Помещение для самостоятельной работы:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.