

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Андрей Евгеньевич

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 05.12.2023 12:58:41

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета

Урбанистики и городского хозяйства

/ Л.А. Марюшин /

“ 31 ” августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, квалиметрия и стандартизация»

Направление

21.03.01 **Нефтегазовое дело**

Профиль

**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки»**

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **21.03.01 «Нефтегазовое дело»** по профилю подготовки **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**.

1. Цель освоение дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» следует отнести:

1) формирование у бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» теоретических знаний в области метрологии, квалиметрии и стандартизации, определенных знаний, умений и практических навыков по работе с измерительным оборудованием и выполнению требований стандартов;

2) осуществление метрологической деятельности при управлении качеством нефти и нефтепродуктов и углеводородных газов;

3) теоретическая и практическая подготовка выпускников к производственной деятельности в организациях и на предприятиях, осуществляющих метрологический контроль и стандартизацию нефти и нефтепродуктов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» следует отнести:

- ознакомление студентов с терминологией и основными положениями международных и российских стандартов и других нормативных документов в области метрологии и стандартизации и оценки качества продукции;

- изучить и освоить на практике современные принципы, методы и средства измерения физических величин, средств испытаний и контроля их использования в обеспечении качества продукции;

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

- дать необходимые сведения о методах и процедурах подтверждения соответствия оборудования заданным требованиям, выборе необходимой доказательности соответствия оборудования требованиям нормативных документов;

- дать необходимые сведения о методах нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости элементов оборудования,

- изучить структурное представление критериев качества продукции и систем показателей качества, методов измерения и количественного оценивания качества;

- приобретение навыков решения задач и выполнение процедур по выбору системы показателей качества для конкретных видов продукции;

- изучить методы отбора экспертов, работы с экспертами и обработки значений экспертных оценок для и использования в работах по управлению качеством сырья, предоставляемых услуг и оборудования.

- научить студентов системному использованию полученных знаний при эксплуатации оборудования, оценке и обеспечении показателей качества продукции, получении информации во время испытаний и проведения полевых работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, квалиметрия и стандартизация» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров по направлению **21.03.01 «Нефтегазовое дело»** по профилю подготовки **«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»** заочной формы обучения.

Дисциплина «Метрология, квалиметрия и стандартизация» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- математика;
- правоведение;
- физика;
- начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика;
- материаловедение и конструкционные материалы для нефтегазового оборудования;

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- оборудование для добычи и подготовки нефти;
- надежность нефтегазового оборудования;
- эксплуатация и ремонт оборудования для добычи и подготовки нефти;

Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые ВУЗом

- методология инженерной деятельности;
- процессы и аппараты нефтегазовых технологий;
- техника и технология испытаний.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; • применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками определения погрешностей средств измерений; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения
ПК-6	способностью обоснованно применять методы метрологии и стандартизации	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; • основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; • основные положения теории измерений; • классификацию видов, методов и средств измерений; • основы обеспечения единства измерения;

		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; • выбирать средства измерений для конкретных условий применения; • проводить простейшую обработку результатов многократных измерений; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами метрологии и стандартизации; • навыками определения погрешностей средств измерений;
<p>ПК-11</p>	<p>способностью оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения обеспечения технического регулирования; • основные задачи, принципы и методы стандартизации; • основные категории и виды стандартов; • тенденции развития стандартизации; • нормативные документы, действующие в нефтегазовой отрасли; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; • составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализировочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. • осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; • составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы; <p>владеть:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-19	способностью анализировать использование принципов системы менеджмента качества	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения и принципы управления качеством и квалитметрии; • основную схему квалитметрического анализа; • методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; • методы управления качеством производственной деятельности; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять квалитметрический анализ; • определять количественную оценку качества объекта; • определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; • анализировать результаты количественного оценивания качества; • применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; • анализировать использование принципов системы менеджмента качества; • оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа;
ПК-22	способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; • основы обязательного и добровольного подтверждения соответствия; • основные схемы и системы сертификации; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • планировать этапы проведения сертификации; <p>владеть:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, то есть 108 академических часов (из них 94 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» изучаются на седьмом семестре четвертого курса.

Аудиторных занятий – 14 часов (лекций – 4 часа; лабораторных работ – 2 часа; практических работ – 8 часов). Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Метрология

Введение

Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии.

Основные понятия

Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, физическая величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины.

Понятие о системах единиц физических величин

Понятия о системах единиц физических величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования.

Международная система единиц физических величин

Международная система единиц физических величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.

Формирование единиц и размерности производных единиц. Эталонная база единиц системы СИ.

Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

Понятие об эталонах физических величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость.

Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон.

Государственные эталоны основных единиц физических величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений.

Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений

Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

Методы и средства измерений

Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений.

Квалиметрия и качество продукции

Качество продукции. Основные понятия и определения области качества продукции. Качество, потребитель, свойство. Жизненный цикл продукции. Определение области качества продукции: свойство (простое, сложное), качество, показатели качества. Сфера применения оценок качества как средства выбора лучшего варианта основных видов многокритериальных решений.

История и современное состояние квалиметрии в стране и за рубежом. Основные методы квалиметрии. Алгоритм квалиметрической оценки. Квалиметрические шкалы. Определение ситуации оценки. Правила разработки методики оценки качества. Особенности технологии экспертной оценки качества.

Основные технологии квалиметрии. Выявление оцениваемых показателей. Определение коэффициентов весомости. Определение эталонных и браковочных значений показателей. Нахождение абсолютных значений показателей свойств и комплексной оценки качества.

Основные задачи и цели управления качеством продукции. Современные концепции и эволюция взглядов на управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством.

Менеджмент качества. Понятия, относящиеся к менеджменту качества. Основные этапы становления менеджмента качества. Современные подходы к менеджменту качества. Принципы менеджмента качества.

Стандартизация

Цели, принципы и функции стандартизации

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения.

Методы стандартизации

Характеристика методов стандартизации: оптимизация требований стандартов, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

Система стандартизации в Российской Федерации

Общая характеристика системы и этапы ее реформирования. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Категории и виды стандартов

Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов.

Международное сотрудничество в области стандартизации

Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации.

Взаимозаменяемость

Взаимозаменяемость изделий

Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип

конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.

Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры

Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, качество, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.

Посадки. Расчет и выбор посадок

Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков, шероховатости и волнистости поверхности

Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.

Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.

Основы сертификации

Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации

Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия. Форма подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Заявитель. Сертификация. Декларация соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынке. Система сертификации. История возникновения, становления и развития сертификации.

Законодательная база подтверждения соответствия

Законодательная база подтверждения соответствия в Российской Федерации. Постановления Правительства РФ по вопросам подтверждения соответствия. Система оценки подтверждения соответствия в Федеральном законе № 184 – ФЗ «О техническом регулировании от 27 декабря 2002 г.».

Сертификация как процедура подтверждения соответствия

Цели и принципы подтверждения соответствия.

Обязательная и добровольная сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации.

Участники сертификации. Структура построения систем сертификации. Характеристика комплекта документов Системы. Взаимодействие и основные функции участников Системы. Органы по сертификации. Структура органов по сертификации их права и обязанности взаимодействия между собой.

Система аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. Цели и задачи аккредитации, критерии аккредитации, ее сущность. Требования к аккредитации органов, порядок проведения и документальное оформление аккредитации.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных и практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 28,5% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос;
- реферат;
- тестирование;
- зачет по материалам седьмого семестра.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-6	способностью обоснованно применять методы метрологии и стандартизации
ПК-11	способностью оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования
ПК-19	способностью анализировать использование принципов системы менеджмента качества
ПК-22	способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции, свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p>уметь:</p> <p>использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; применять методы и средства технических измерений, оценивать их возможности и погрешности; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p> <p>навыками определения погрешностей средств измерений; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет Навыками определения погрешностей средств измерений; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения</p>	<p>Обучающийся владеет навыками определения погрешностей средств измерений; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками определения погрешностей средств измерений; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения погрешностей средств измерений; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

			умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
ПК-6 способностью обоснованно применять методы метрологии и стандартизации				
знать: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; основные положения теории измерений; классификацию видов, методов и средств измерений; основы обеспечения единства измерения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; основные положения теории измерений; классификацию видов, методов и средств измерений; основы обеспечения единства измерения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; основные положения теории измерений; классификацию видов, методов и средств измерений; основы обеспечения единства измерения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; основные положения теории измерений; классификацию видов, методов и средств измерений; основы обеспечения единства измерения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; основные положения теории измерений; классификацию видов, методов и средств измерений; основы обеспечения единства измерения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; выбирать средства измерений для конкретных условий применения;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в

проводить простейшую обработку результатов многократных измерений	выбирать средства измерений для конкретных условий применения; проводить простейшую обработку результатов многократных измерений	выбирать средства измерений для конкретных условий применения; проводить простейшую обработку результатов многократных измерений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, порядку показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	машиностроении; выбирать средства измерений для конкретных условий применения; проводить простейшую обработку результатов многократных измерений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	машиностроении; выбирать средства измерений для конкретных условий применения; проводить простейшую обработку результатов многократных измерений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами метрологии и стандартизации; навыками определения погрешностей средств измерений	Обучающийся не владеет или в Недостаточной степени владеет Методами Метрологии и стандартизации; навыками определения погрешностей средств измерений	Обучающийся владеет методами метрологии и стандартизации; навыками определения погрешностей средств измерений в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами метрологии и стандартизации; навыками определения погрешностей средств измерений; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами метрологии и стандартизации; навыками определения погрешностей средств измерений; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-11 способностью оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромышленного оборудования				
знать: основные положения обеспечения технического регулирования; основные задачи, принципы и методы стандартизации; основные категории и виды стандартов; тенденции развития стандартизации; нормативные документы, действующие в	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные положения обеспечения технического регулирования; основные задачи, принципы и методы стандартизации; основные категории	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные положения обеспечения технического регулирования; основные задачи, принципы и методы стандартизации; основные категории и виды стандартов; тенденции развития	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные положения обеспечения технического регулирования; основные задачи, принципы и методы стандартизации; основные категории и виды стандартов; тенденции развития	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные положения обеспечения технического регулирования; основные задачи, принципы и методы стандартизации; основные категории и виды

<p>нефтегазовой отрасли</p>	<p>и виды стандартов; тенденции развития стандартизации; нормативные документы, действующие в нефтегазовой отрасли</p>	<p>стандартизации; нормативные документы, действующие в нефтегазовой отрасли. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>стандартизации; нормативные документы, действующие в нефтегазовой отрасли, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>стандартов; тенденции развития стандартизации; нормативные документы, действующие в нефтегазовой отрасли, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализовочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; составлять в соответствии с</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализовочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализовочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализовочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать нормативные правовые документы в своей деятельности; составлять, читать и оформлять научно-техническую (кинематические и монтажные схемы, сборочные и детализовочные чертежи) и служебную документацию - технические условия, задания и технические требования. осуществлять сбор данных нормативных документов для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленному контролю и регулированию извлечения углеводородов на</p>

установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы	хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы	хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	суше и на море, трубопроводному транспорту нефти и газа, подземному хранению газа, хранению и сбыту нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов; составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
--	---	--	--	---

владеть: навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся владеет навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	---	--

ПК-19 способностью анализировать использование принципов системы менеджмента качества

знать: основные положения и принципы управления качеством и квалиметрии; основную схему квалиметрического анализа;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные положения и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные положения и принципы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные положения и принципы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные положения и принципы
--	---	---	--	---

<p>методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; методы управления качеством производственной деятельности</p>	<p>принципы управления качеством и квалитетрии; основную схему квалитетрического анализа; методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; методы управления качеством производственной деятельности</p>	<p>и квалитетрии; основную схему квалитетрического анализа; методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; методы управления качеством производственной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>и квалитетрии; основную схему квалитетрического анализа; методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; методы управления качеством производственной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>качеством и квалитетрии; основную схему квалитетрического анализа; методы выявления и устранения «узких мест» производственного процесса; методы управления качеством производственной деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: выполнять квалитетрический анализ; определять количественную оценку качества объекта; определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; анализировать результаты количественного оценивания качества; применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; анализировать использование принципов системы менеджмента качества; оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выполнять квалитетрический анализ; определять количественную оценку качества объекта; определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; анализировать результаты количественного оценивания качества; применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; анализировать использование принципов системы менеджмента качества;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять квалитетрический анализ; определять количественную оценку качества объекта; определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; анализировать результаты количественного оценивания качества; применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; анализировать использование принципов системы менеджмента качества;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять квалитетрический анализ; определять количественную оценку качества объекта; определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; анализировать результаты количественного оценивания качества; применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; анализировать использование принципов системы менеджмента качества;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять квалитетрический анализ; определять количественную оценку качества объекта; определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий; анализировать результаты количественного оценивания качества; применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику; анализировать использование принципов системы менеджмента качества;</p>

	оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции	оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	принципов системы менеджмента качества; оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа	Обучающийся владеет методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами отбора экспертов для формирования экспертной группы по проведению квалитметрического анализа; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-22 способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов

знать: виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; основы обязательного и добровольного подтверждения соответствия; основные схемы и системы сертификации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; основы обязательного и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; основы обязательного и добровольного подтверждения соответствия;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; основы обязательного и добровольного подтверждения соответствия;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: виды, роль и значение подтверждения соответствия в техническом регулировании продукции и услуг, а также в обеспечении конкурентоспособности; основы обязательного и добровольного
--	--	---	--	---

	добровольного подтверждения соответствия; основные схемы и системы сертификации	основные схемы и системы сертификации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	основные схемы и системы сертификации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	подтверждения соответствия; основные схемы и системы сертификации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: планировать этапы проведения сертификации	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: планировать этапы проведения сертификации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: планировать этапы проведения сертификации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: планировать этапы проведения сертификации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям: планировать этапы проведения сертификации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов	Обучающийся владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация» (выполнили и защитили практические и лабораторные работы, реферат).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов [Электронный ресурс]/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – МГГУ, 2003. – 784 с. –

[URL:http://www.knigafund.ru/books/177868](http://www.knigafund.ru/books/177868)

б) дополнительная:

1. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/М.И. Николаев. – ИНТУИТ, 2016. – 116 с.

[URL:http://www.knigafund.ru/books/176799](http://www.knigafund.ru/books/176799)

2. Камардин Н.Б., Суркова И.Ю. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие [Электронный ресурс]/Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова. – КНИТУ, 2013. – 240 с.

[URL:http://www.knigafund.ru/books/186000](http://www.knigafund.ru/books/186000)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>). Ссылка на электронную библиотеку:

<https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621§ion=1>

(электронным библиотекам)

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Учебная лаборатории кафедры АВ4302а, аудитория АВ2305.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструмент, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптиметры, биениемер БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- 3-х координатная измерительная машина (в МРЦ);
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- различные виды калибров;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;
- эталонные элементы и образцы для оценки шероховатости поверхности;
- показывающие приборы для определения метрологических характеристик и проверки их соответствия;
- образцы для оценки радиального биения.

Выполнение практических и лабораторных занятий предполагает использовать лаборатории кафедр университета, предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения измерений различных величин.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Классификация средств измерения, классификация математических моделей аналоговых средств измерения (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения) ОПК-2.

Математические модели средств измерения ОПК-2.

Экономические проблемы метрологического обеспечения ОПК-2.

Международная организация Метрической конвенции и ее программа ОПК-2.

Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК) ОПК-2.

Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа ОПК-2.

Анализ основных элементов национальных служб метрологии ОПК-2.

Гармонизация законодательной метрологии в Европе ОПК-2.

Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах ОПК-2.

Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений ОПК-2.

Финансовые отношения при сертификации и аккредитации, инспекционный контроль за аккредитованными органами и надзор за сертифицированной продукцией ОПК-2.

Роль стандартов и сертификатов на товарных биржах ОПК-2.

Сертификация и внешняя торговля ОПК-2, ПК-22.

Виды международных систем сертификации ОПК-2, ПК-22.

Международные и европейские организации в области сертификации ОПК-2, ПК-22.

Опыт ведущих экономических держав в области управления качеством и сертификации ОПК-2, ПК-19, ПК-22.

Модификация национальных стандартов по нормированию точности геометрических параметров ОПК-2.

Интеллектуальная собственность в системе менеджмента качества ОПК-2, ПК-19.

Премия Правительства Российской Федерации в области качества ОПК-2, ПК-19.

Вклад Исикавы в деятельность по обеспечению качества ОПК-2, ПК-19.

Опыт ведущих зарубежных фирм в области обеспечения и управления качеством ОПК-2, ПК-19

Применение международных стандартов ИСО серии 9000 на российских предприятиях ОПК-2, ПК-19.

Формирование государственной политики в области качества ОПК-2, ПК-19.

Роль высшего руководства в системе менеджмента качества ОПК-2, ПК-19.

Роль персонала в управлении качеством ОПК-2, ПК-19.

Организация технического контроля на предприятии ОПК-2, ПК-19.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» в разделе «Метрология» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Стандартизация» необходимо обеспечить понимание студентами сущности стандартизации; знание основных нормативных документов по стандартизации.

При изучении раздела «Сертификация» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям; разъяснению основных целей, принципов и объектов подтверждения соответствия, условиям осуществления сертификации.

Основное внимание при изучении раздела «Квалиметрия и качество продукции» следует уделять изучению основных понятий в области управления качеством в соответствии со стандартами ИСО серии 9000, основных принципов менеджмента качества; процессному подходу; методам управления качеством, лежащим в основе постоянного улучшения СМК.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической или лабораторной работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины;

Приложение Б – Фонд оценочных средств;

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Метрология, квалиметрия и стандартизация»;

Приложение Г – Тематика лабораторных работ;

Приложение Д – Аннотация рабочей программы дисциплины.

**Структура и содержание дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация»
по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»,
профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов
переработки» очно-заочной формы обучения**

№ № п/ п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес- тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РР	Реферат	Э	З
				1	<p><i>Метрология.</i> Введение. Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии.</p> <p>Основные понятия. Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, физическая величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины.</p> <p>Понятие о системах единиц физических величин. Понятия о системах единиц</p>	6		2		10				

<p>физических величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. Международная система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц.</p> <p>Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров</p> <p>Понятие об эталонах физических величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость.</p> <p>Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон.</p> <p>Государственные эталоны основных единиц физических величин системы СИ.</p>													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений.</p> <p>Выдача задания на реферат</p>												
2	<p>Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.</p> <p>Методы и средства измерений Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений.</p>	6		2	2	10					+		
3	<p>Квалиметрия и качество продукции Качество продукции. Основные понятия и определения области качества продукции. Качество, потребитель,</p>										+		

<p>свойство. Жизненный цикл продукции. Определение области качества продукции: свойство (простое, сложное), качество, показатели качества. Сфера применения оценок качества как средства выбора лучшего варианта основных видов многокритериальных решений. История и современное состояние квалиметрии в стране и за рубежом. Основные методы квалиметрии. Алгоритм квалиметрической оценки. Квалиметрические шкалы. Определение ситуации оценки. Правила разработки методики оценки качества. Особенности технологии экспертной оценки качества. Основные технологии квалиметрии. Выявление оцениваемых показателей. Определение коэффициентов весомости. Определение эталонных и браковочных значений показателей. Нахождение абсолютных значений показателей свойств и комплексной оценки качества. Основные задачи и цели управления качеством продукции. Современные концепции и эволюция взглядов на управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. Менеджмент качества. Понятия, относящиеся к менеджменту качества. Основные этапы становления менеджмента качества. Современные подходы к менеджменту качества. Принципы менеджмента качества.</p>														
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4	Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Методы стандартизации. Характеристика методов стандартизации: оптимизация требований стандартов, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация	6		2		10					+		
5	Система стандартизации в Российской Федерации. Общая характеристика системы и этапы ее реформирования. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации	6	2			10					+		
6	Взаимозаменяемость изделий. Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения.	6		2		10		+			+		

	<p>Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость.</p> <p>Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатации машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.</p> <p>Геометрические характеристики изделий. Система допусков ИСО на линейные размеры. Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.</p>												
7	<p>Посадки. Расчет и выбор посадок. Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом,</p>	6				10		+			+		

	<p>переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения</p>												
8	<p>Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.</p> <p>Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость. Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости</p>	6					10	+			+		

	поверхностей на чертежах. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности												
9	<p>Основы сертификации Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия. Форма подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Заявитель. Сертификация. Декларация соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынке. Система сертификации. История возникновения, становления и развития сертификации.</p> <p>Законодательная база подтверждения соответствия Законодательная база подтверждения соответствия в Российской Федерации. Постановления Правительства РФ по вопросам подтверждения соответствия. Система оценки подтверждения соответствия в Федеральном законе № 184 – ФЗ «О техническом регулировании от 27 декабря 2002 г.».</p>	6		2		10		+				+	
10	<p>Сертификация как процедура подтверждения соответствия Цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная</p>	6				14		+				+	

<p>сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации. Участники сертификации. Структура построения систем сертификации. Характеристика комплекта документов Системы. Взаимодействие и основные функции участников Системы. Органы по сертификации. Структура органов по сертификации их права и обязанности взаимодействия между собой.</p> <p>Система аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий. Цели и задачи аккредитации, критерии аккредитации, ее сущность. Требования к аккредитации органов, порядок проведения и документальное оформление аккредитации.</p> <p>Защита реферата.</p>													
<p>Форма аттестации</p>													3
<p>Всего часов по дисциплине</p>			18	18	18	54					Р		3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

ОП (профиль): «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

в соответствии с ООП

Кафедра: Техника и технология горного и нефтегазового производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Метрология, квалиметрия и стандартизация

Москва, 2021 год

Перечень вопросов на зачет

Вопросы к экзамену	Код компетенции
	ПК-6
Методы измерений физических величин	ПК-6
Единство измерений	ПК-6
Единицы физических величин. Международная система единиц СИ	ПК-6
Погрешности измерений. Причины их возникновения	ПК-6
Средства измерений. Виды средств измерений	ПК-6
Метрологические характеристики средств измерений	ПК-6
Классы точности средств измерений	ПК-6
Передача размеров единиц физических величин	ПК-6
Основы метрологического обеспечения	ПК-6
Государственный метрологический контроль и надзор	
Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений	ПК-6
Физические величины и шкалы	ПК-6
Виды измерений	ПК-6
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	ПК-11
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	ОПК-2
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	ОПК-2
Основные этапы сертификации систем качества	ПК-22
Категории и виды стандартов	ПК-11
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	ОПК-2
Международные организации по стандартизации	ПК-6, ПК-11
Схемы сертификации продукции, их применение	ОПК-2
Основные принципы и методы стандартизации	ПК-11
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	ОПК-2
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	ПК-11
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	ОПК-2

Унификация и агрегатирование	ПК-6
Система допусков и посадок. Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска	ОПК-2
Комплексная и опережающая стандартизация	ПК-6
Сертификация продукции. Виды сертификации	ПК-22
Органы и службы стандартизации в РФ	ПК-11
Организационная структура Системы сертификации	ПК-22
Ряды основных отклонений	ОПК-2
Цели системы сертификации	ПК-22
Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-2
Порядок проведения работ по сертификации продукции	ПК-22
Основные направления развития стандартизации	ПК-6
Системы качества. Стандарты на системы качества	ПК-19
Правила применения международного стандарта в РФ	ПК-11
Национальный орган по стандартизации в РФ	ПК-11
Сертификация работ и услуг	ПК-22
Цели стандартизации	ПК-11
Функции стандартизации	ПК-11
Расчет и выбор посадок с зазором	ОПК-2
«Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации»	ПК-22
Понятие о техническом регламенте	ОПК-2
Обязательная и добровольная сертификация	ПК-22
Научная база стандартизации	ПК-11
Расчет и выбор посадок с натягом	ОПК-2
Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия	ПК-11
Оптимизация требований стандартов	ПК-6
Расчет и выбор переходных посадок	ОПК-2
Объекты стандартизации	ПК-11
Посадки в системе отверстия и в системе вала	ОПК-2
Функции изготовителей продукции при проведении сертификации	ПК-22

Классификация и кодирование технико-экономической информации	ПК-11
Обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий	ПК-22
Принципы менеджмента качества	ПК-19
Показатели качества продукции. Номенклатура групп показателей качества	ПК-19
Оценка уровня качества продукции	ПК-19
Методы оценки уровня качества продукции	ПК-19
Экспертный метод оценки уровня качества продукции	ПК-19

Примерный перечень тем реферата

1. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укреплении международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии ОПК-2.

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений ПК-6.

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения ПК-6.

4. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы ОПК-2, ПК-6.

5. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора ОПК-2, ПК-6.

6. Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению ОПК-2, ПК-6.

7. Международное сотрудничество в области метрологии ОПК-2. 8.

Основные термины, применяемые в метрологии ОПК-2.

9. Классификация измерений ПК-6.

10. Основные характеристики измерений ПК-6. 11.

Классификация средств измерений ПК-6.

12. Содержание и применение технических регламентов ОПК-2.

13. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов ОПК-2, ПК-6.

14. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления ОПК-2.

15. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей ОПК-2.

16. Основные положения национальной системы стандартизации ОПК-2, ПК-11.

17. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы ОПК-2, ПК-11.

18. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения ОПК-2, ПК-11.

19. Международное сотрудничество в области стандартизации ОПК-2, ПК-11.

20. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) ОПК-2, ПК-11.

21. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации: изображение и порядок применения ОПК-2, ПК-22.

22. Организация работ по стандартизации ПК-11.

23. Документы в области стандартизации и требования к ним ПК-11. 24.

Общероссийский классификатор стандартов ПК-11.

25. Концепция развития национальной системы стандартизации ОПК-2, ПК-11.

26. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации ОПК-2 ПК-11.

27. Методы стандартизации ПК-6.

28. Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры ПК-22.

29. Основные этапы проведения сертификации: заявка на сертификацию, оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям, анализ результатов оценки соответствия, решение на сертификацию, инспекционный контроль за сертифицированным объектом ПК-22.

30. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия ПК-22.

31. Правила применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции ПК-22.

32. Система сертификации ГОСТ Р ПК-22.

33. Правовые основы сертификации ПК-22.
 34. Основные понятия Федерального Закона «О техническом регулировании» ОПК-2, ПК-11, ПК-22.
 35. Организация обязательной сертификации ПК-22.
 36. Международное сотрудничество в области сертификации ПК-22. 37. Органы по сертификации: основные функции и обязанности ПК-22. 38. Документы, регулирующие сертификацию ПК-22.
 39. История развития сертификации ОПК-2, ПК-22. 40. Национальные стандарты качества ПК-19.
 41. Международные стандарты качества ПК-19.
 42. Законодательство в области управления качеством ПК-19.

Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются
Хорошо	неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные
Удовлетворительно	вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
Неудовлетворительно	

Защита реферата проводится на практическом занятии и сопровождается компьютерной презентацией.

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. ПК-6	2
2	Методы стандартизации ПК-6	2
3	Система допусков ИСО на линейные размеры ОПК-2	2
4	Порядок сертификации продукции. Схемы сертификации продукции. Применение схем ПК-22.	2

Тематика лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Изучение универсальных средств измерений ПК-6	Набор плоско-параллельных концевых мер длины, штангенциркуль, угломер, микрометр	2