Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль):** Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | Форма обучения |
| Очная |
| Курс | 3 |
| Семестр | 6 |
| Лекции, часы | 16 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 6 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 66 |
| Самостоятельная работа, часы | 78 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: Е.Н. Антонова, канд.техн. наук, доцент\_\_\_\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным приказом № 96 от 09.02.2018 г., учебным планом рег. № 210301-1, утвержденным 25.09.2020 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»

(название кафедры)

«05» 03 2021 г., протокол № 8.

Зав. Кафедрой Шеменков В.М.

И.О. Фамилия

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

« 23 » 03 2021 г., протокол № 5.

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. А. Сухоцкий

Рецензент:

М. М. Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» Могилевского государственного университета продовольствия, канд. техн. наук, доцент .

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ТТМ» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. В. Лесковец

(название выпускающей кафедры)

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые теоретические знания и практические навыки в области нормирования точности и единства измерений, использования средств контроля, точности и достоверности получения измерительной информации, контроля за соблюдением нормативно-технической документации и правил и порядка проведения сертификации продукции.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

**-**основные принципы метрологического обеспечения производства, технического регулирования, стандартизации и сертификации продукции;

- основные требования, предъявляемые к назначению средств и погрешностей измерений;

- основные нормы точности и специфику их выбора;

- основные требования, предъявляемые к поверке средств измерений, соблюдению норм ЕСТД и ЕСКД;

**уметь**:

- применять при проектировании изделий и технологий ЕСТД, ЕСКД и ЕСТПП;

-применять основные положения нормативных документов при проведении сертификации;

- проводить метрологические расчеты;

- выбирать и использовать средства измерения, выполнять измерительные эксперименты, оценивать точность результата измерения.

**владеть**:

- навыками использования нормативно-технической документации, стандартов, имеющих отношение к решаемой задаче;

- современными средствами анализа и математической обработки данных измерений.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (обязательная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;

- физика;

- технология конструкционных материалов;

- материаловедение;

- строительные конструкции.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- компрессоры и компрессорные станции;

- основы неразрушающего контроля;

- технологическая надежность систем транспорта и хранения нефти и газа;

- управление качеством и сертификация в нефтегазовой отрасли.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут использоваться при прохождении технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| OПК-2 | Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| OПК-7 | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер тем | Наименование  тем | Содержание | Коды формируемых компетенций |
| 1 | Введение.  Теоретические основы метрологии | Метрология, стандартизация и сертификация как научная дисциплина.  Понятие метрологии, основные разделы метрологии. Свойство, величина. Виды величин, система физических величин и их единиц.  Измерение, средства измерения, их классификация и метрологические характеристики. Виды и методы измерений.  Закономерности формирования результата измерений.  Источники и виды погрешностей. Многократные измерения. Алгоритм обработки многократных измерений. Однократные измерения. Выбор средств измерений по точности. | OПК-7 |
| 2 | Метрологическое обеспечение | Основы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые основы метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».  Организационные основы метрологического обеспечения. Метрологические службы предприятий, организаций и юридических лиц, их структура и функции. Технические основы метрологического обеспечения. Эталоны. | OПК-7 |
| 3 | Единая система допусков и посадок (ЕСДП). | Взаимозаменяемость, ее виды. Основные определения. Понятие о посадках. Системы посадок, образование посадок.  Единица допуска, квалитеты, интервалы размеров. Понятие об основных отклонениях. Основные, комбинированные, рекомендуемые и предпочтительные посадки. Обозначение посадок на чертежах. | OПК-2 |
| 4 | Размерные цепи | Точность размеров, входящих в размерную цепь. Методы расчета размерных цепей.  Решение размерных цепей методом максимума и минимума (метод полной взаимозаменяемости).  Решение размерных цепей методом теоретико-вероятностным (метод неполной взаимозаменяемости). Метод регулирования и пригонки. Метод групповой взаимозаменяемости. | OПК-2 |
| 5 | Допуски формы и расположения поверхностей | Погрешности формы цилиндрических деталей. Погрешности взаимного расположения поверхностей. Обозначение на чертежах, методы и средства контроля. | OПК-2 |
| 6 | Волнистость  и шероховатость поверхностей | Параметры шероховатости. Нормирование параметров шероховатости на чертежах. Контроль шероховатости. | OПК-2 |
| 7 | Посадки в типовых соединениях | Допуски и посадки подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.  Допуски и посадки метрических резьб. Обозначение метрической резьбы на чертежах. Методы контроля резьбы.  Допуски шпоночных и шлицевых соединений. Контроль.  Допуски конических и крепежных соединений. Контроль. | OПК-2 |
| 8 | Цилиндрические зубчатые передачи | Классификация и требования, предъявляемые к зубчатым передачам. Система допусков цилиндрических зубчатых передач.  Показатели для контроля зубчатых колес | OПК-2 |
| 9 | Основные принципы и теоретическая база стандартизации | Принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации. Методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация.  Межотраслевые системы стандартов. Классификация, систематизация, кодирование, унификация, агрегатирование, симплификация.  Государственная система стандартизации (ГСС). Международная организация по стандартизации (ИСО). Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. | OПК-7 |
| 10 | Основные цели и объекты сертификации | Термины и определения. Качество продукции и защита потребителя. Законодательная и нормативная база сертификации. Виды сертификации. Объекты обязательной и добровольной сертификации.  Система сертификации. Схемы сертификации.  Правила и порядок проведения сертификации | OПК-7 |
| 11 | Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий | Органы по сертификации. Структура органа по сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.  Испытательные лаборатории, их структура, порядок испытаний в лабораториях.  Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Цели и задачи аккредитации. Органы и объекты аккредитации. Этапы процесса аккредитации. | OПК-7 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ недели** | **Лекции**  **(наименование темы)** | **Часы** | | **Практические занятия** | | **Часы** | **Лабораторные**  **занятия** | **Часы** | **Самостоятельная работа, часы** | **Форма контроля**  **знаний** | **Баллы (max)** |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | |
| 1 | Введение  Тема 1. Теоретические основы метрологии | | 2 | **Пр.з. №1**. Погрешности измерений. Выбор средств измерений | 2 | | **Л.р. № 1.** Определение метрологических характеристик средств измерений | 2 | 2 |  |  |
| 2 |  | |  |  |  | | **Л.р. № 1.** Определение метрологических характеристик средств измерений | 2 | 3 | ЗЛР | 2 |
| 3 | Тема 2. Метрологическое обеспечение | | 2 | **Пр.з. №2.** Однократные измерения, обработка результатов однократных измерений | 2 | | **Л.р. №2.** Обработка результатов многократных измерений с использованием ряда критериев | 2 | 2 |  |  |
| 4 |  | |  |  |  | | **Л.р. №2.** Обработка результатов многократных измерений с использованием ряда критериев | 2 | 3 | ЗЛР | 2 |
| 5 | **Тема 3.** Единая система допусков и посадок (ЕСДП). | | 2 | **Пр.з. №3.** Многократные измерения, обработка результатов многократных измерений | 2 | | **Л.р. №3.** Статистический анализ точности обработки цилиндрических поверхностей | 2 | 3 | ТЗ | 10 |
| 6 |  | |  |  |  | | **Л.р. №3.** Статистический анализ точности обработки цилиндрических поверхностей | 2 | 3 | ЗЛР | 2 |
| 7 | **Тема 4.**Размерные цепи.  **Тема 5.** Допуски формы и расположения поверхностей. | | 2 | **Пр.з. №4.** Построение полей допусков посадок | 2 | | **Л.р. № 4.** Измерение размеров цилиндрических деталей абсолютным методом | 2 | 2 | ЗЛР  КР | 2  10 |
| 8 |  | |  |  |  | | **Л.р. № 4.** Измерение размеров цилиндрических деталей относительным методом | 2 | 3 | ЗЛР  ПКУ | 2  30 |
| **Модуль 2** | | | | | | | | | | | |
| 9 | **Тема 6.** Волнистость и шероховатость поверхностей.  **Тема 7.** Посадки в типовых соединениях. | | 2 | **Пр.з. №5.** Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи | | 2 | **Л.р. № 5.** Обеспечение точности замыкающего звена размерной цепи методом регулирования | 2 | 2 |  |  |
| 10 |  | |  |  | |  | **Л.р. № 5.** Обеспечение точности замыкающего звена размерной цепи методом регулирования | 2 | 3 | ЗЛР | 2 |
| 11 | **Тема 8.** Цилиндрические зубчатые передачи. | | 2 | **Пр.з. № 5.** Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи | | 2 | **Л.р. № 6.** Определение годности резьбы дифференцированным методом | 2 | 2 | ТЗ | 5 |
| 12 |  | |  |  | |  | **Л.р. № 6.** Определение годности резьбы дифференцированным методом | 2 | 3 | ЗЛР | 2 |
| 13 | **Тема 9.**Основные принципы и теоретическая база стандартизации. | | 2 | **Пр. з. №6.**  Анализ характеристик нормативно-технических документов по стандартизации | | 2 | **Л.р. № 7.** Контроль радиального биения зубчатого колеса | 2 | 3 | ЗЛР  КР | 2  10 |
| 14 |  | |  |  | |  | **Л.р. № 8.** Контроль длины общей нормали и отклонения средней длины общей нормали | 2 | 3 |  |  |
| 15 | **Тема 10.** Основные цели и объекты сертификации.  **Тема 11.** Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий. | | 2 | **Пр. з. №6.**  Анализ характеристик нормативно-технических документов по стандартизации | | 2 | **Л.р. № 8.** Контроль длины общей нормали и отклонения средней длины общей нормали | 2 | 3 | ЗЛР  ТЗ | 2  5 |
| 16 |  | |  |  | |  | **Л.р. № 9.** Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и  материалов | 2 | 2 |  |  |
| 17 |  | |  |  | |  | **Л.р. № 9.** Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и  материалов | 2 |  | ЗЛР  ПКУ | 2  30 |
| 18-20 |  | |  |  | |  |  |  | 36 | ПА  (экза-мен) | 40 |
| **Итого** | | | **16** |  | | **16** |  | **34** | **78** |  | 100 |

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ТЗ – тестовые задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения**  **занятия** | **Вид аудиторных занятий** | | | **Всего**  **часов** |
| **Лекции** | **Практические**  **занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1 | Традиционные |  | Пр.р. № 1-4, 6 | Л.р.№ 1-9 | 46 |
| 2 | Презентации | Темы 1-11 |  |  | 16 |
| 3 | Расчетные |  | Пр.р. № 5 |  | 4 |
|  | **ИТОГО** | **16** | **16** | **34** | **66** |

**4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к защите лабораторных работ | 9 |
| 2 | Задания к контрольным работам | 2 |
| 3 | Тестовые задания | 3 |
| 4 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 5 | Экзаменационные билеты | 1 |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни**  **сформированности**  **компетенции** | **Содержательное**  **описание уровня** | **Результаты обучения** |
| ***Компетенция ОПК - 2.***Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции* | | | |
| ***ИД ОПК-*2.**1– определяет потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов; участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основные принципы взаимозаменяемости, теорию допусков и посадок различных соединений. | Понимает варианты использования видов взаимозаменяемости |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять те или иные методы достижения точности при проектировании технологических процессов | Анализирует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий. |
| 3 | Высокий  уровень | Владеет теорией расчета размерных цепей и способен синтезировать информацию при проектировании технических объектов, систем и технологических процессов для достижения точности при сборке изделия. | Способен самостоятельно оценивать и анализировать собранные первичные материалы для составления рабочих проектов |
| ***ИД ОПК-*2.2:**  – осуществляет работу в контакте с супервайзером,  – владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта.  – определяет принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает средства измерения, их классификацию и метрологические характеристики. Знает принципы, определяющие научно-техническую организацию работ по стандартизации | Понимает виды измерений и физических величин. Способен сопоставлять методы стандартизации |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять законодательную и нормативную базу сертификации при проектировании рабочих проектов | Способен определять принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов |
| 3 | Высокий уровень | Владеет теорией расчета размерных цепей и способен синтезировать информацию при проектировании технических объектов, систем и технологических процессов для достижения точности при сборке изделия. | Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта |
| ***ИД ОПК-*2.3** - определяет принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основные принципы взаимозаменяемости, теорию допусков и посадок различных соединений. | Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости, выбирать посадки для разных видов соединений |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять те или иные методы достижения точности при сборке и монтаже изделий, использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП) и теорию размерного анализа в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов. | Анализирует источники возникновения неисправностей оборудования при сборке. |
| 3 | Высокий уровень | Владеет теорией расчета размерных цепей и способен синтезировать информацию при проектировании технических объектов, систем и технологических процессов для достижения точности при сборке изделия. | Способен самостоятельно оценивать методы достижения точности замыкающего звена, проводить размерный анализ узла и расчеты на точность. определяеть принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов |
| ***ИД ОПК-*2.4** – анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силусвоей компетенции вносит корректировку в проектные данные. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основные принципы взаимозаменяемости, теорию допусков и посадок различных соединений. | Понимает виды измерений и физических величин. Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять те или иные методы достижения точности при проектировании изделий, использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП) | Анализирует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий. ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов |
| 3 | Высокий уровень | Владеет теорией допусков и посадок, использует ее при проектировании технологических процессов | Способен оценивать закономерности формирования результата измерений при контроле. Способен вносить корректировку в проектные данные |
| ***ИД ОПК-*2.5:**  – оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам,  – обладает навыками работы на ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает средства измерения, их классификацию и метрологические характеристики.. | Понимает виды измерений и физических величин. |
| 2 | Продвинутый уровень | Умеет выбирать виды и методы измерений. Использует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий | Анализирует источники возникновения погрешностей при измерении. Способен анализировать источники возникновения и виды погрешностей. |
| 3 | Высокий уровень | Владеет алгоритмами обработки онократных и многократных измерений с помощью ЭВМ | Способен оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам, |
| ***Компетенция ОПК-7.***Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции* | | | |
| ***ИД ОПК 7.1*** – использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основные понятия, цели виды и объекты стандартизации и сертификации. | Понимает основные цели стандартизации и сертификации.  Понимает систему сертификации. |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять основные требования законодательной и нормативной базы стандартизации и сертификации. | Способен анализировать основные требования, предъявляемые к обязательной и добровольной сертификации. |
| 3 | Высокий уровень | Способен составлять и применять техническую документацию, связанную с сертификацией продукции, использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью | Способен самостоятельно оценивать выбор схем проведения сертификации и выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. |
| ***ИД ОПК 7.2*** – демонстрирует умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает структуру органов по стандартизации и сертификации.  Знает правила и порядок проведения сертификации. | Понимает основную структуру составления технической документации |
| 2 | Продвинутый уровень | Умеет применять основные положения нормативных документов при проведении сертификации, проводить метрологические расчеты. | Способен анализировать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами |
| 3 | Высокий уровень | Способен составлять и применять техническую документацию, связанную с сертификацией продукции | Способен самостоятельно обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами. |
| ***ИД ОПК 7.3*** – владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию. | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает основные принципы и правила составления отчетов, обзоров, справок, заявок в области стандартизации, сертификации и метрологии. Знает структуру органов по стандартизации и сертификации. | Понимает правила и порядок проведения сертификации. |
| 2 | Продвинутый уровень | Способен применять основные принципы и правила составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., используя основные положения нормативных документов при проведении сертификации и проведении метрологических расчетов. | Способен анализировать реальную ситуацию при составлении отчетов, обзоров, справок, заявок и др., |
| 3 | Высокий уровень | Способен составлять и применять техническую документацию, связанную с сертификацией продукции | Способен самостоятельно составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства |
| ***Компетенция ОПК -2.***Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | |
| Понимает виды измерений и физических величин. Способен сопоставлять варианты использования видов взаимозаменяемости | Тестовые задания,  вопросы к защите лабораторных работ 1-5 |
| Анализирует источники возникновения неисправностей оборудования при сборке. Использует закономерности формирования результата измерений при контроле изделий. Способен анализировать источники возникновения и виды погрешностей. | Вопросы к защите лабораторных работ 6,3 ,  Тестовые задания,  задания к контрольной работе |
| Способен самостоятельно оценивать методы достижения точности замыкающего звена, проводить размерный анализ узла и расчеты на точность.  Способен оценивать закономерности формирования результата измерений при контроле изделий и выбирать необходимые средства измерения, контроля, выполнять измерительные эксперименты, оценивать точность результата измерения. | Вопросы к защите лабораторных работ 6,3,7,8  Вопросы для самостоятельной работы |
| ***Компетенция ОПК-7.***Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами | |
| Понимает основные цели стандартизации и сертификации.  Понимает систему сертификации. | Тестовые задания,  Вопросы к защите лабораторной работы 9 |
| Способен анализировать основные требования, предъявляемые к обязательной и добровольной сертификации. Способен анализировать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами | Тестовые задания  задания к контрольной работе |
| Способен самостоятельно оценивать выбор схем проведения сертификации и выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. | Тестовые задания  Вопросы к защите лабораторной работы 9  Вопросы для самостоятельной работы |

**5.3 Критерии оценки лабораторных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер лабораторной**  **работы** | **Баллы (max)** | **Оценочная характеристика выполненной лабораторной работы** |
| 1-9 | 1,5 | Работа выполнена полностью, содержит все необходимые измерения, вычисления, схемы и выводы. Отчет оформлен в соответствии с требованиями методических указаний. |
| 1-9 | 2 | Защита лабораторной работы |

**5.4 Критерии оценки практических работ**

Практические работы включают решение задач по вариантам. Решение задач должно сопровождаться необходимыми схемами и краткими пояснениями. При решении студент должен руководствоваться рекомендациями, изложенными в методических указаниях к практическим занятиям, в которых приведены примеры решения задач и необходимые справочные данные. В результате выполнения, решение задачи может быть оценено в баллах, указанных в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерии оценки при выполнении задания** | | |
| Номер темы практического занятия | Балы | Оценочная характеристика, выполненного задания |
| 1-8 | 10 | Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, имеются достаточные пояснения, используются и соблюдаются стандарты и другая нормативно-технической документации (НТД) |
| 8 | Задача решена правильно, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, допущены неточности в оформлении, используются и соблюдаются стандарты и другая НТД |
| 6 | Задача решена в общем виде, получен правильный конечный результат, пояснения недостаточны, использование и соблюдение стандартов и др. НТД недостаточно |
| 4 | Ход решения задачи правильный. Конечный результат не достигнут, пояснений нет, стандарты и НТД не используются |
| 2 | Записано условие задачи, решение задачи отсутствует |

**5.5 Критерии оценки тестовых заданий**

Каждый вариант тестовых заданий содержит по десять вопросов с вариантами ответов. Максимальное количество баллов – 5 или 10. Соответственно каждый правильный ответ оценивается в баллах: 0,5 или 1.

**5.6 Критерии оценки экзамена**

Оценка на экзамене выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (60- максимально и 36 минимально) и баллов, полученных на экзамене. На экзамене студент отвечает на тестовые задания в билете. Каждый билет содержит 40 тестовых заданий, правильный ответ на который оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за экзамен **40**, минимальное – **15**.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Виды самостоятельной работы имеют учебный, характер. К видам самостоятельной работы студентов относятся:

• выполнение тестовых заданий;

• изучение нормативных документов;

• ответы на контрольные вопросы и задания;

• подготовка к аудиторным занятиям;

• подготовка к экзамену;

• подготовка к тестированию;

• работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

• работа со справочной и нормативной литературой;

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпля-ров |
| 1 | Мочалов, В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. А. Афанасьев. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). | Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образова­нию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств» | Электрон-ный  ресурс  http://  znanium.  com |
| 2 | Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). | Рекомендовано межрегиональным учебно-методическим советом межрегионального образования в качестве учебника высших учебных заведений, обучающихся по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 15 03 00 «Машиностроение», 13 03 00 «Электро- и теплоэнергетика» (квалификация (степень) бакалавр) | Электрон-ный  ресурс  http://  znanium.  com |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | **Сергеев, А. Г.**    Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1 : Метрология / А. Г. Сергеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2017. - 325с. - (Бакалавр.Академический курс). | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов | 15 |
| 2 | **Сергеев, А. Г.**    Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 2 : Стандартизация и сертификация / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2017. - 325с. - (Бакалавр.Академический курс). | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов | 15 |
| 3 | **Алексеев, В. В.** Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Под ред. В. В. Алексеева. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 384с | Гриф: Доп. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптотехники | 20 |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
2. https://ravanda.ru/ сайт для студентов, где можно найти ответы к вопросам из тестов i-exam.ru.

3. Пухаренко Ю. В., Норин В. А. Метрология стандартизация и сертификация Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие. <https://e.lanbook.com/reader/book/111208/#239>.

4. Книги по метрологии. http://metrob.ru/HTML/literatura.html

5. Стандартизация в управлении качеством. http://www.kursach.com/!mehedjment/1\_3\_8.htm.

6. Постановления, сертификация, метрология, стандартизация, нормативные документы в РФ. http://tso.su/normativnyie-dokumentyi/rd-rukovodyaschie-dokumentyi.html

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки / Сост. Е. Н. Антонова. – Электронный вариант.

2**.** Метрология, стандартизация и сертификация. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки / Сост. Е. Н. Антонова. – Электронный вариант.

**7.4.2 Информационные технологии**

**Стенды по лекционному и практическому курсу:**

Тема 3, Л.р.№ 4,5 - Основные отклонения отверстий, основные отклонения валов, рекомендуемые поля допусков отверстий, рекомендуемые поля допусков валов (4 стенда).

Тема 5, Л.р.№ 4.- Погрешности формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах (4 стенда).

Тема 6 - Шероховатость поверхности, параметры шероховатости, обозначение на чертежах (2 стенда).

Тема 7, Л.р.№ 7.- Посадки метрической резьбы с зазором. Контроль резьбы (4 стенда).

Тема 8, Л.р.№ 8,9.- Показатели для контроля зубчатых колес (4 стенда).

**Презентации по лекционному курсу:**

Тема 1. Теоретические основы метрологии

Тема 2. Метрологическое обеспечение

Тема 3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП).

Тема 4. Размерные цепи

Тема 5. Допуски формы и расположения поверхностей.

Тема 6. Волнистость и шероховатость поверхностей.

Тема 7. Посадки в типовых соединениях.

Тема 8. Цилиндрические зубчатые передачи.

Тема 9.Основные принципы и теоретическая база стандартизации.

Тема 10. Основные цели и объекты сертификации.

Тема 11. Деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «Нормирование точности и технические измерения», рег. номер ПУЛ - 4.441 - 201/7 – 20, ПУЛ - 4.441 - 121/1 - 20.

**МЕТРОЛОГИЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль):** Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | Форма обучения |
| Очная |
| Курс | 3 |
| Семестр | 6 |
| Лекции, часы | 16 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 6 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 66 |
| Самостоятельная работа, часы | 78 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

**1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые теоретические знания и практические навыки в области нормирования точности и единства измерений, использования средств контроля, точности и достоверности получения измерительной информации, контроля за соблюдением нормативно-технической документации и правил и порядка проведения сертификации продукции.

**2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

**-**основные принципы метрологического обеспечения производства, технического регулирования, стандартизации и сертификации продукции;

- основные требования, предъявляемые к назначению средств и погрешностей измерений;

- основные нормы точности и специфику их выбора;

- основные требования, предъявляемые к поверке средств измерений, соблюдению норм ЕСТД и ЕСКД;

**уметь:**

- применять при проектировании изделий и технологий ЕСТД, ЕСКД и ЕСТПП;

- применять основные положения нормативных документов при проведении сертификации;

- проводить метрологические расчеты;

- выбирать и использовать средства измерения, выполнять измерительные эксперименты, оценивать точность результата измерения.

**владеть**:

- навыками использования нормативно-технической документации, стандартов, имеющих отношение к решаемой задаче;

- современными средствами анализа и математической обработки данных измерений.

**3 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

OПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

OПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами

**4. Образовательные технологии**

Традиционные, расчетные, презентации.