

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет авиационной и морской техники
_____ Красильникова О.А.
«20» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

| | |
|--|--|
| Направление подготовки | 23.03.01 Технология транспортных процессов |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Организация перевозок и управление в единой транспортной системе |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 2 | 3 | 3 |

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет с оценкой | Кафедра «Машиностроение» |

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель



Алтухова В.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

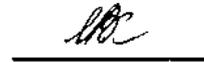
Кафедра «Машиностроение»



Сарилов М.Ю.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Кораблестроение»



Каменских И.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 07.08.2020 № 911, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе» по направлению подготовки «23.03.01 Технология транспортных процессов».

Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол КС» (02 19.02.2021).

НЗ-28 Правила разработки нормативной документации, НЗ-29 Системы сертификации на транспорте (техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, грузовые и пассажирские перевозки), НУ-7 Оформлять необходимую документацию в соответствии с существующими стандартами, инструкциями и нормативной документацией.

| | |
|------------------------------------|--|
| Задачи дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> - иметь представление об основах обеспечения качества продукции машиностроения на этапах проектирования, производства и эксплуатации за счет унификации и стандартизации деталей и сборочных единиц продукции; - знать основные положения метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия; - уметь пользоваться положениями нормативных документов в области метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия; - иметь навыки работы универсальными средствами измерения; обработки результатов измерения |
| Основные разделы / темы дисциплины | <ol style="list-style-type: none"> 1 Научная основа метрологического обеспечения. 2 Техническая основа метрологического обеспечения. 3 Организационная и нормативная основы метрологического обеспечения. 4 Основы технического регулирования. 5 Основы стандартизации. 6 Основы подтверждения соответствия |

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.1 Знает нормативную базу проведения измерений; основные методики, правила и принципы проведения измерений и наблюдений (экспериментов); способы обработки и представления экспериментальных данных и результатов | Знать: нормативную документацию по метрологии, подтверждению соответствия и основам технического регулирования; основы теоретической и прикладной метрологии, обеспечения единства измерений; организацию и технологию сертификации продукции, |

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--------------------------------|--|---|
| и результаты испытаний | <p>испытаний</p> <p>ОПК-3.2 Умеет проводить измерения, наблюдения и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты, оценивать погрешности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками выбора способа исследования, измерительных средств; обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний</p> | <p>технического регулирования</p> <p>Уметь: определять размерность физических величин, метрологические характеристики средств измерений; вычислять погрешности средств измерений и результатов измерений; оформлять научную и технологическую документацию с учетом требований обеспечения единства измерений.</p> <p>Владеть навыками: выбирать средства измерений в зависимости от допуска контролируемого размера; проводить измерения линейных размеров аналоговыми и цифровыми приборами; обрабатывать результаты измерений (экспериментальных данных)</p> |

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Средства автоматизированных вычислений».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Городской транспортный комплекс», «Статистика транспорта».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, профессиональные умения, системы осознанных знаний-

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины | Всего академических часов |
|---|---------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 36 |
| В том числе: | |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки | 12 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки | 8 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 24 |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой | 16 |
| | 72 |
| | 0 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | СРС |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| 1 Научная основа метрологического обеспечения | | | | |
| 1.1 Понятие метрологии, предмет и средства метрологии, история развития Основные исторические этапы развития, современное состояние, проблемы и направле- | 1 | 2* | | 7 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| ния совершенствования метрологии. Разделы метрологии. Понятие величины, классификация величин. Понятия физической величины (ФВ), единицы измерения ФВ, размера ФВ, значения ФВ. Системы физических величин. Размерность. Международная система единиц измерения ФВ. Основные и производные, системные и внесистемные, кратные и дольные единицы | | | | |
| 1.2 Понятие измерения. Классификация и свойства измерений Понятие измерения. Шкалы измерений. Виды измерений. Принцип и методы измерений | 2* | 2* | | 6 |
| 1.3 Основные понятия теории погрешностей Понятие погрешности. Классификация погрешностей. Причины возникновения. Систематические погрешности, их классификация, способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Случайные погрешности, вероятностное описание результатов и погрешностей. Грубые погрешности, методы их выявления. Суммирование погрешностей | 1 | 2* | 2* | 9 |
| 1.4 Обработка результатов измерений Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов прямых однократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений | 1 | 2* | 3* | 10 |
| 2 Техническая основа метрологического обеспечения | | | | |
| 2.1 Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения Понятие о средстве измерений (СИ). Классификация СИ. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Выбор СИ. Принцип действия СИ. Классы точности СИ | 2* | 2* | 3* | 9 |
| 3 Организационная и нормативная основы метрологического обеспечения | | | | |
| 3.1 Метрологическое обеспечение. Правовые и организационные основы обеспечения единства измерений Понятие метрологического обеспечения. Положения ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Проверка и калибровка средств изме- | 1 | 2* | | 6 |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|--|--|------------------------------------|----------------------|-----------|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| рений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия | | | | |
| 4 Основы технического регулирования | | | | |
| 4.1 Техническое регулирование Понятие технического регулирования. Положения ФЗ «О техническом регулировании». Требования технических регламентов | 1* | | | 8 |
| 5 Основы стандартизации | | | | |
| 5.1 Стандартизация. Правовые и организационные основы стандартизации Понятие стандартизации. Задачи стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Виды нормативных документов. Принципы стандартизации. Методы стандартизации. Разновидности стандартизации | 2* | 2* | | 8 |
| 6 Основы подтверждения соответствия | | | | |
| 6.1 Сертификация Качество продукции и защита прав потребителей Основные понятия, цели и объекты сертификации. Правовое обеспечение сертификации. Качество продукции, контроль и оценка, защита прав потребителей. Системы сертификации. Порядок проведения сертификации продукции, услуг. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий | 1* | 2* | | 9 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 16 | 8 | 72 |

*реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы | Количество часов |
|--|------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 36 |

| | |
|---|----|
| Подготовка к занятиям семинарского типа | 25 |
| Подготовка и оформление РГР | 15 |
| | 72 |

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Сергеев, А.Г. Метрология: учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М.: Логос, 2001. - 408с.

2 Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/961471> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 154 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026634> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4 Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1 Гончаров, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / А. А. Гончаров, В. Д. Копылов. - 6-е изд. - М.: Академия, 2008. - 240с.

2 Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2017. - 208 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/636241> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717> (дата обращения: 10.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Алтухова, В.В. Метрология. Часть 1. Учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

2 Каталог терминов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

3 Методические указания к выполнению домашнего задания по теме «Введение»: вопросы для проверки освоения материала. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

4 Методические указания к выполнению домашнего задания по теме «Свойство, величина, размер и значение»: вопросы и задания к опросу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

5 Методические указания к выполнению практической работы «Размерность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

6 Методические указания к выполнению домашнего задания по теме «Размерность»: задания для самостоятельного решения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

7 Методические указания к выполнению практической работы «Шкалы измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

8 Методические указания к выполнению домашнего задания по теме «Метрологические характеристики средств измерений». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

9 Методические указания к выполнению практической работы «Метрологические характеристики средств измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

10 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Измерения линейных размеров цифровыми и аналоговыми средствами измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

11 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Обработка результатов прямых многократных измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

12 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Обработка результатов косвенных измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

13 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование влияния условий измерения на погрешность измерения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

14 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исключение инструментальной погрешности в процессе измерения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

15 Методические указания к выполнению практической работы «Выбор средств измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

16 Методические указания к выполнению лабораторной работы «Выбор средств измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

17 Методические указания к выполнению РГР: примеры решения типовых задач РГР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал ДО КнАГУ.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Лекториум : образовательный проект : сайт. – Москва, 2009 – . – URL: <https://www.lektorium.tv> (дата обращения: 10.06.2021).

2 Открытое образование : образовательная платформа : сайт. . – Москва, 2020 – . – URL: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 10.06.2021).

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» : сайт. . – Москва, 2020. – URL: [https:// en.edu.ru /](https://en.edu.ru/) (дата обращения: 10.06.2021).

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY : сайт.. – Москва, 2020. – URL: [https:// elibrary.ru/defaultx.asp /](https://elibrary.ru/defaultx.asp) (дата обращения: 10.06.2021).

3 Научная электронная библиотека IPRbooks : сайт. . – Москва, 2020. – URL: [https:// www.iprbookshop.ru /](https://www.iprbookshop.ru/) (дата обращения: 10.06.2021).

4 Научная электронная библиотека ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система . – Москва, 2020. – URL: [https:// znanium.com /](https://znanium.com/) (дата обращения: 10.06.2021).

5 Справочно-правовая система КонсультантПлюс. : сайт.. – Москва, 2020. – URL: [https:// www.consultant.ru /](https://www.consultant.ru/) (дата обращения: 10.06.2021).

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн-доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО | Реквизиты / условия использования |
|------------------|--|
| OnlyOffice | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx |
| OpenOffice | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html |
| Консультант Плюс | Договор № 95 от 17 мая 2017. Freeware. Бессрочное использование |

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование |
|---------------------|---|---|
| Ауд. 124 корпус № 2 | Кабинет метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия | Скоба цифровая рычажная СРЦ-25, скобы цифровые рычажные СРЦ-50, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-150-0,01, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01, микрометр гладкий цифровой МК Ц 50, микрометр гладкий цифровой МК Ц 25, нутромер цифровой, оптиметры вертикальный и горизонтальный |

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитория для лекционных занятий укомплектована мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия.

Аудитория для практических занятий укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 124, второй корпус, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерный класс (ауд. 204 корпус № 2, ауд. 228 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹

по дисциплине

«Метрология, стандартизация и сертификация»

| | |
|--|--|
| Направление подготовки | 23.03.01 Технология транспортных процессов |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Организация перевозок и управление в единой транспортной системе |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2020 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 2 | 3 | 3 |

| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
|------------------------------|------------------------------|
| Зачет с оценкой | Кафедра «Машиностроение» |

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном видах.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | <p>ОПК-3.1 Знает нормативную базу проведения измерений; основные методики, правила и принципы проведения измерений и наблюдений (экспериментов); способы обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний</p> <p>ОПК-3.2 Умеет проводить измерения, наблюдения и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты, оценивать погрешности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками выбора способа исследования, измерительных средств; обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний</p> | <p>Знать: нормативную документацию по метрологии, подтверждению соответствия и основам технического регулирования; основы теоретической и прикладной метрологии, обеспечения единства измерений; организацию и технологию сертификации продукции, технического регулирования.</p> <p>Уметь: определять размерность физических величин, метрологические характеристики средств измерений; вычислять погрешности средств измерений и результатов измерений; оформлять научную и технологическую документацию с учетом требований обеспечения единства измерений.</p> <p>Владеть навыками: выбирать средства измерений в зависимости от допуска контролируемого размера; проводить измерения линейных размеров аналоговыми и цифровыми приборами; обрабатывать результаты измерений (экспериментальных данных)</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|-------------------------|----------------------------------|--|
| Раздел 1 | ОПК-3 | Защита лабораторных работ | -правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы |
| | ОПК-3 | Практические задания | Полнота и правильность выполнения заданий |
| | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|-------------------------|----------------------------------|--|
| | | | положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Раздел 2 | ОПК-3 | Защита лабораторных работ | -правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы |
| | ОПК-3 | Практические задания | Полнота и правильность выполнения заданий |
| | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Раздел 3 | ОПК-3 | Доклады (сообщения) | - демонстрация умения обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений; - качество ответов на уточняющие и дополнительные вопросы |
| | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Раздел 4 | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|-------------------------|----------------------------------|--|
| | | | материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Раздел 5 | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Раздел 6 | ОПК-3 | Доклады (общения) | - демонстрация умения обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений; - качество ответов на уточняющие и дополнительные вопросы |
| | ОПК-3 | Конспект | -оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); -оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала) |
| Разделы 1-3, 5, 6 | ОПК-3 | РГР | Выполнение практических заданий, ответы на вопросы, оформление работы |

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|---|------------------|--|
| 3 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой» | | | |
| Защита лабораторных работ | В течение семестра 6 лабораторных работ | От 2 до 5 баллов | <p>5 баллов – задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями</p> <p>4 балла – задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>3 балла – студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты</p> <p>2 балла – студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты</p> |
| Практические задания | В течение семестра 8 практических работ | От 2 до 5 баллов | <p>5 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите</p> <p>4 балла – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите</p> <p>3 балла – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей</p> <p>2 балла – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и</p> |

| Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------------|---|
| | | | <p>навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей</p> |
| Доклады (сообщения) | В течение семестра 2 доклада | 5 баллов за каждый доклад | <p>5 баллов - полный и правильный ответ по докладу, логично структурирован и изложен материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>4 балла - полный правильный ответ по докладу с соблюдением логики изложения материала, но допущены при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Студент недостаточно чётко и полно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - неполные знания, ошибки и неточности при ответе по докладу, неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера.</p> <p>0 баллов – студент не дал ответа по докладу; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы</p> |
| РГР | В течение семестра 1 РГР | От 2 до 5 баллов | <p>5 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета</p> <p>4 балла – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов</p> <p>3 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, допускает искажение фактов</p> <p>2 балла – студент допустил число оши-</p> |

| Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|------------------|------------------|---|
| | | | бок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено 3 балла, или если правильно выполнил менее половины работы |
| ИТОГО: | До 85 баллов | | - |
| Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: | | | |
| 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); | | | |
| 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); | | | |
| 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); | | | |
| 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) | | | |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости (практические работы)

Таблица 4 – Темы практических занятий и задания по ним

| Темы практических работ | Типовые задания практических занятий |
|--|---|
| Раздел «Метрология» | |
| Расчет размерности ФВ | Определить размерность физической величины. Указать единицу измерения физической величины |
| Использование шкал измерений | По шкале Мооса определить твердость материала. Определить интенсивность землетрясения. Оцените силу ветра. Рассчитайте температуру по шкале Реомюра, Фаренгейта, Кельвина |
| Расчет погрешностей | Определить погрешность измерения от температурной деформации. Определить предельную случайную погрешность измерения |
| Обработка результатов измерений | Найти доверительные границы для истинного значения Записать результат измерения |
| Исследование инструментальной погрешности (классы точности СИ) | Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности средств измерений |
| Метрологические характеристики средств измерений | Определить цену деления шкалы, диапазон показаний, диапазон измерений. Определить чувствительность прибора. |
| Раздел Стандартизация | |
| Информационное обеспечение стандартизации | Ознакомиться с правилами разработки нормативной документации. Ознакомиться и изучить классификацию нормативных документов в области стандартизации. Изучить структуру стандартов и принципы деления на виды. |

| Темы практических работ | Типовые задания практических занятий |
|------------------------------------|--|
| Раздел «Метрология» | |
| | <p>По обозначению или наименованию стандарта определить: его обозначение, наименование, разряд, группу и подгруппу, срок действия и даты внесения изменений.</p> <p>По условному обозначению документов в области стандартизации производить их расшифровку.</p> |
| Раздел Сертификация | |
| Системы сертификации на транспорте | <p>Приобрести умения и навыки по оформлению и переоформлению первичных документов в области сертификации.</p> <p>Заполнить заявление на получение сертификата соответствия транспортного средства.</p> <p>Заполнить заявление на оформление сертификации услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств.</p> <p>Заполнить заявление на оформление сертификации услуги (работы) по перевозке опасных грузов автомобильным транспортом.</p> <p>Заполнить форму заявления на получение лицензии для перевозки пассажиров автотранспортом вместимостью более восьми человек.</p> <p>Заполнить форму заявления на получение разрешения для перевозки крупногабаритных и или тяжеловесных грузов.</p> |

3.2 Задания для текущего контроля успеваемости (лабораторные работы)

Таблица 5 – Темы лабораторных работ и типовые контрольные вопросы к их защите

| Темы лабораторных работ | Типовые контрольные вопросы |
|--|---|
| 1 Измерения линейных размеров универсальными измерительными средствами | <p>Описать конструкцию предложенного средства измерения.</p> <p>Указать структурные элементы предложенного средства измерения.</p> <p>Согласно правилу составления блоков КМД, составить блок КМД для размеров, указанных в миллиметрах</p> |
| 2 Выбор универсальных средств измерений линейных размеров | <p>Дать определения следующим понятиям: метрологическая характеристика; погрешность СИ; класс точности; точность; основная погрешность; дополнительная погрешность; предел допускаемой погрешности; абсолютная погрешность; относительная погрешность; приведенная погрешность; деление шкалы; длина деления шкалы; длина шкалы; цена деления шкалы; диапазон показаний; диапазон измерений; чувствительность; действительный размер.</p> <p>Сформулировать условия: выбора СИ; годности размера</p> |
| 3 Исследование влияния условий измерения на величину погрешности измерения | <p>Перечислить классы внешних воздействующих факторов.</p> <p>Указать последствия изменений условия измерений.</p> <p>Дать определения следующим понятиям: Условия измерения; Влияющая величина; Дополнительная погрешность; Основная погрешность; Нормальные условия измерений; Нормальная область значений влияющей величины; Нормальное значение влияющей величины; Номинальное значение влияющей величины; Рабочие условия измерений; Рабочая область значений влияющей величины; Предельные условия измерений; Исправленный результат измерений; Гарантируемая погрешность.</p> <p>Объяснить понятие температурного режима.</p> <p>Перечислить способы обеспечения нормальных условий измерений.</p> |

| Темы лабораторных работ | Типовые контрольные вопросы |
|---|--|
| 4 Исключение инструментальной погрешности в процессе измерения | <p>Дать определение следующим понятиям: Принцип измерения; Метод измерений; Метод непосредственной оценки; Дифференциальный метод измерений; Нулевой метод измерений; Метод измерений замещением; Метод измерений дополнением; Инструментальная погрешность измерения.</p> <p>Описать порядок действий при взвешивании методами Гаусса, Борда, Менделеева</p> |
| 5 Оценка погрешностей результатов прямых многократных измерений | <p>Дать определения понятиям: истинное значение физической величины; действительное значение физической величины; результат измерения; погрешность измерения; систематическая погрешность; случайная погрешность; промах (грубая погрешность); равноточные измерения; средняя квадратическая погрешность результатов единичных измерений в ряду измерений; средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического; доверительные границы погрешности результата измерений.</p> <p>Перечислить положения теории случайных погрешностей.</p> <p>Записать формулы для вычисления: среднего арифметического; средней квадратической погрешности результатов единичных измерений в ряду измерений; средней квадратической погрешности результата измерений среднего арифметического; доверительных границ.</p> <p>Написать форму записи результата измерений.</p> <p>Указать случай применения Критерий Шовенэ.</p> |
| 6 Оценка погрешностей результатов косвенных измерений | <p>Дайте определение понятиям прямого и косвенного измерений.</p> <p>В каком виде записывают результат измерения?</p> <p>Выведите формулы расчета погрешности косвенных измерений</p> |

3.3 Задания для текущего контроля успеваемости (расчетно-графическая работа)

3.3.1 РГР состоит из решения заданий по разделам:

1 Метрология.

2 Стандартизация.

3 Сертификация.

Задания представлены в виде теоретических вопросов и практических задач.

В разделе Метрология содержатся задания по темам:

1 Основные понятия метрологии.

2 Краткая история установления единиц физических величин.

3 Международная система единиц.

4 Основные метрологические характеристики измерительных средств.

5 Классификация средств измерений.

6 Виды измерений.

7 Методы, принципы и методики измерений.

8 Погрешности измерений.

9 Качество измерений.

10 Выбор измерительных средств.

11 Поверка средств измерений.

12 Российская система калибровки.

13 Средства измерений линейных размеров.

По разделу Стандартизация необходимо ответить на 2 теоретических вопроса.

По разделу Сертификация необходимо ответить на 1 теоретический вопрос.

3.3.2 Пример заданий РГР по одному из вариантов. Номер варианта соответствует последней цифре зачетной книжки

| Номер темы | Вопросы и задания |
|------------|---|
| 1 | 1. Что называется измерением? 2. Какая физическая величина называется производной? (Приведите пример). |
| 2 | 1) В чем заключалось влияние России на принятие метрической системы в качестве международной? 2) Мощность определяется по уравнению $P = F \cdot l / t$, где действующая сила $F = m \cdot a$, m – масса, a – ускорение, l – длина плеча приложения силы, t – время приложения силы. Рассчитать размерность мощности P |
| 3 | Назовите принцип построения системы СИ |
| 4 | 1. Что такое отметка шкалы? 2. Какая бывает чувствительность? 3. При перемещении измерительного наконечника индикатора на 0,25 мм его стрелка повернулась на угол 90°. Радиус стрелки равен 25 мм; интервал деления шкалы равен 1,57 мм. Определить цену деления шкалы |
| 5 | 1. Какие средства измерения называют рабочими? 2. Какие бывают измерительные приборы по способу индикации значений измеряемой величины? 3. Для чего предназначены вторичные эталоны? |
| 6 | 1. В чем заключается различие между косвенными, совместными и совокупными измерениями? 2. Какие измерения называются однократными? |
| 7 | Какие методы измерения называются контактными и бесконтактными? |
| 8 | 1. Что такое результат измерения? 2. Что такое размах и как он определяется? 3. Амперметр с пределами измерений от –10 А до +25 А класса точности 1,0 показывает 5 А. Предел допускаемой погрешности прибора равен... |
| 9 | Что понимают под качеством измерений? |
| 10 | По каким параметрам детали и узлы подлежат сплошному контролю? |
| 11 | Какая поверка называется периодической? |
| 12 | Какой характер носит Система сертификации средств измерений в России? |
| 13 | Дать характеристику, назначение и привести пример обозначения универсального измерительного средства: 1. Скоба рычажная. 2. Штангенциркуль I типа. |
| 14 | 1. Цели стандартизации. 2. Что такое унификация продукции? |
| 15 | Что такое сертификат соответствия? |

