


ТТМБ

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет машиностроительных и химических  
технологий

  
Саблин П.А.  
«21» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Технология машиностроения  |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр   |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021   |
| 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

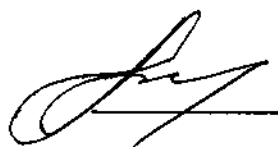


Алтухова В.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Машиностроение»



Сариков М.Ю.

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|--|---|
| ности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | стей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин<br>ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей<br>ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | сущность стандартизации и сертификации.<br>Уметь определять размерность физических величин, метрологические характеристики средств измерений.<br>Иметь навык проводить измерения линейных размеров аналоговыми и цифровыми приборами. |

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 2 курсе, 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: «Спецкурс по рабочей профессии».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Резущий инструмент», «Основы технологии машиностроения», «Металлорежущие станки», «Программирование на станках с ЧПУ в САМ-системах», «Б1.О.ДВ.03.01 Основы промышленной автоматизации и робототехники», «Б1.О.ДВ.03.02 Автоматизация производства», «Б1.О.ДВ.06.01 Аддитивные технологии», «Б1.О.ДВ.06.02 Технологии цифрового производства», «Б1.О.ДВ.08.01 Перспективные методы обработки», «Б1.О.ДВ.08.02 Методы обработки поверхностей», «Система разработки и постановки изделия на производство», «Основы технологии машиностроения», «Управление инновационными проектами», «Б1.О.ДВ.01.01 Нормирование точности и технические измерения», «Б1.О.ДВ.01.02 Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Б1.О.ДВ.02.01 Экономика и управление производством», «Б1.О.ДВ.02.02 Экономическое обоснование производственно-технологических решений», «Б1.О.ДВ.05.01 Методы и средства контроля в машиностроении», «Б1.О.ДВ.05.02 Автоматизированный контроль в машиностроении», «Б1.О.ДВ.09.01 Управление качеством», «Б1.О.ДВ.09.02 Системы менеджмента качества».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развива-

ет творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**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                       |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>  | 48                        |
| <b>В том числе:</b>   |                           |
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками),  | 16                        |
| в том числе в форме практической подготовки   | 4                         |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия),   | 32                        |
| в том числе в форме практической подготовки   | 8                         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 60                        |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой  | 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) |                                    |                      |     |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
|   | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                                    |                      | СРС |
|   | Лекции   | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия |     |
| <b>Раздел 1 Метрология</b>  |  |                                    |                      |     |
| <b>Введение.</b> История развития метрологии, стандартизации и сертификации, современное состояние              | -  | -                                  | -                    | 6   |
| <b>Тема 1 Свойство, величина, размер, значение.</b> Свойство, величина, размер, значение                        | 2  | -                                  | -                    | 8   |
| <b>Тема 2 Система физических величин, размерность.</b> Основные и производные величины, размерность             | 2  | 4                                  | -                    | 7   |
| <b>Тема 3 Система единиц физических величин.</b> Основные и производные, кратные и дольные единицы              | 2  | -                                  | -                    | 5   |
| <b>Тема 4 Шкалы измерений.</b> Типы шкал измерений  | 1*   | 4                                  | -                    | 3   |
| <b>Тема 5 Виды и методы измерений.</b> Классификация измерений  | 1  |                                    |                      | 5   |
| <b>Тема 6 Средства измерений.</b> Классификация средств измерений, метрологические характеристики               | 2*   | 4                                  | 2                    | 7   |
| <b>Тема 7 Погрешности измерений.</b> Виды погрешностей, обработка результатов измерений, исключение погрешности | -  | -                                  | 11*                  | 7   |

|  |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Тема 8 Выбор средств измерений.</b><br>Условие выбора средств измерений   | 1*        | 4         | 3         | 1         |
| <b>Раздел 2 Стандартизация и сертификация</b>  |           |           |           |           |
| <b>Тема 9 Техническое регулирование.</b><br>Виды технических регламентов, принципы, задачи технического регулирования    | 2         | -         | -         | 4         |
| <b>Тема 10 Стандартизация.</b> Виды нормативных документов, принципы, задачи стандартизации                              | 2         | -         | -         | 4         |
| <b>Тема 11 Подтверждение соответствия.</b> Формы подтверждения соответствия, принципы, задачи подтверждения соответствия | 1         | -         | -         | 3         |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>60</b> |

\*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 | <b>20</b>        |
| Подготовка к занятиям семинарского типа    | <b>25</b>        |
| Подготовка и оформление РГР                | <b>15</b>        |
|  | <b>60</b>        |

## **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: 10.09.2020). – 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: 10.09.2020). – 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: 10.09.2020). – 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: 10.09.2020). – 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: 10.09.2020). – 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.

#### **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: 10.09.2020).

2 Открытое образование : образовательная платформа : сайт. . – Москва, 2020 – . – URL: <https://openedu.ru/> (дата обращения: 10.09.2020).

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

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4378 эбс ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0006 001 6311 000 от 17 апреля 2020 г. Срок действия с 17 апреля 2020 г. по 17 апреля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/13 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0005 001 6311 000 от 27 марта 2020 г. Срок действия с 27 марта 2020 г. по 27 марта 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44//12 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 20 1 2727000769 270301001 0008 001 6311 000 от 02 марта 2020г. Срок действия с 02 марта 2020 г. по 02 марта 2029 г.

4 Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 27/20 от 31 мая 2020 г. Срок действия с 31 мая 2020 г. по 31 мая 2021 г.

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО           | Реквизиты / условия использования  |
|---------------------------|--|
| Microsoft Imagine Premium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019   |
| OnlyOffice                | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a> |



| Наименование ПО | Реквизиты / условия использования  |
|-----------------|--|
| OpenOffice      | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> |

## **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).

## 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 СРЕДСТВ<sup>1</sup>****по дисциплине****«Метрология, стандартизация и сертификация»**

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Технология машиностроения  |
| 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»     |

<sup>1</sup> 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   |
|---|---|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |   |   |
| ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование  | <p>ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства внедрения и освоения нового технологического оборудования</p> <p>ОПК-3.2 Умеет выбирать требуемое оборудование для проведения технологического контроля и изготовления деталей машиностроения</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками оценки характеристик технологического оборудования</p>   | <p>Знать нормативную документацию по метрологии, подтверждению соответствия, основам технического регулирования.</p> <p>Уметь вычислять погрешности средств измерений и результатов измерений.</p> <p>Иметь навык выбирать средства измерений в зависимости от допуска контролируемого размера.</p>                       |
| ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <p>ОПК-5.1 Знает закономерности протекания процессов обработки деталей машин, причин возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин</p> <p>ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей</p> <p>ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | <p>Знать основы метрологического обеспечения технологических процессов, сущность стандартизации и сертификации.</p> <p>Уметь определять размерность физических величин, метрологические характеристики средств измерений.</p> <p>Иметь навык проводить измерения линейных размеров аналоговыми и цифровыми приборами.</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                 | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства                             | Показатели оценки  |
|--|-------------------------|--|--|
| Раздел 1. Введение                                       | ОПК-3<br>ОПК-5          | Домашнее задание «Введение»                                  | Понимание основ метрологии   |
| Раздел 1. Тема 1<br>Свойство, величина, размер, значение | ОПК-3<br>ОПК-5          | Домашнее задание «Свойство, величина, размер, значение»      | Понимание основ теоретической метрологии   |
|  |                         | Тест «Свойство, величина, размер, значение»                  | Понимание положений теоретической метрологии                                       |
| Раздел 1. Тема 2 Система физических величин, размерность | ОПК-3<br>ОПК-5          | Практическая работа «Размерность»                            | Понимание размерности физических величин, владение навыками нахождения размерности |
|  |                         | Домашнее задание «Размерность»                               | Понимание размерности физических величин, владение навыками нахождения размерности |
|  |                         | Интерактивные упражнения «Система физических величин»        | Понимание системы физических величин   |
| Раздел 1. Тема 3 Система единиц физических величин       | ОПК-3<br>ОПК-5          | Интерактивные упражнения «Система единиц физических величин» | Понимание системы единиц физических величин  |
|  |                         | Тест «Система единиц физических величин»                     | Понимание системы единиц физических величин  |
| Раздел 1. Тема 4 Шкалы измерений                         | ОПК-3<br>ОПК-5          | Практическая работа «Шкалы измерений»                        | Понимание шкал измерений, владение навыками оценивания с помощью шкал измерений    |
| Раздел 1. Тема 5 Виды и методы измерений                 | ОПК-3<br>ОПК-5          | Интерактивные упражнения «Виды и методы измерений»           | Понимание видов и методов измерений  |
|  |                         | Тест «Виды и методы измерений»                               | Понимание видов и методов измерений  |

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства  | Показатели оценки  |
|--|-------------------------|---|--|
|  |                         | тоды измерений»   | измерений  |
| Раздел 1. Тема 6 Средства измерений      | ОПК-3<br>ОПК-5          | Домашнее задание «Метрологические характеристики средств измерений»                               | Понимание метрологических характеристик, владение навыками определения метрологических характеристик   |
|  |                         | Практическая работа «Метрологические характеристики средств измерений»                            | Понимание метрологических характеристик, владение навыками определения метрологических характеристик   |
|  |                         | Интерактивные упражнения  | Понимание назначения приборов и физических величин, измеряемых данными приборами   |
|  |                         | Лабораторная работа «Измерение линейных размеров универсальными и цифровыми средствами измерений» | Понимание конструкции и метрологических характеристик, владение навыками работы средствами измерений   |
|  |                         | Тест «Средства измерений»   | Понимание классификации средств измерений  |
| Раздел 1. Тема 7 Погрешности измерений   | ОПК-3<br>ОПК-5          | Лабораторная работа «Обработка результатов прямых многократных измерений»                         | Понимание алгоритма обработки результатов прямых многократных измерений, владение навыками обработки результатов прямых многократных измерений |
|  |                         | Лабораторная работа «Обработка результатов косвенных измерений»                                   | Понимание алгоритма обработки результатов косвенных измерений, владение навыками обработки результатов косвенных измерений                     |
|  |                         | Лабораторная работа   | Понимание влияния условий измерений на погрешность   |



| Контролируемые разделы (темы) дисциплины    | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства                                  | Показатели оценки   |
|---|-------------------------|---|---|
|   |                         | «Исследование влияния условий измерений на погрешность измерений» | измерений, владение навыками учета влияния условий измерений на погрешность измерений   |
|   |                         | Лабораторная работа «Исключение погрешности в процессе измерения» | Понимание методов исключения погрешности, владение навыками исключения погрешности в процессе измерения   |
|   |                         | Интерактивные упражнения  | Понимание конструктивных особенностей средств измерений   |
| Раздел 1. Тема 8<br>Выбор средств измерений | ОПК-3<br>ОПК-5          | Практическая работа «Выбор средств измерений»                     | Понимание условия выбора средств измерений, владение навыками выбора средств измерений  |
|   |                         | Лабораторная работа «Выбор средств измерений»                     | Понимание условия выбора средств измерений, владение навыками выбора средств измерений  |
|   |                         | Интерактивные упражнения  | Понимание конструктивных особенностей средств измерений   |
| Раздел 2 Стандартизация и сертификация      | ОПК-3<br>ОПК-5          | Тест «Стандартизация и сертификация»                              | Понимание основных положений стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия  |
| Все разделы                                 | ОПК-3<br>ОПК-5          | РГР   | Понимание положений метрологии, стандартизации и сертификации. Умение работать с актуализированными нормативными документами, вести поиск необходимой информации. Качество оформления и достаточность пояснений |

## 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   |
|---|--------------------|--------------------------|---|
| <b>3 семестр</b><br><b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b> |                    |                          |   |
| Практические работы (4 работ)   | В течение семестра | 5 баллов за одну работу  | 5 баллов - студент правильно и полностью выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>4 балла - студент выполнил практическое задание с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>3 -1 баллов - студент выполнил практическое задание не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>0 баллов – задание не выполнено  |
| Лабораторные работы (6 работ)   | В течение семестра | 5 баллов за одну работу  | 5 баллов - студент правильно и полностью выполнил работу, ответил на контрольные вопросы. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>4 балла - студент выполнил работу, ответил на контрольные вопросы с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>3 -1 баллов - студент выполнил работу, ответил на контрольные вопросы не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>0 баллов – работа не выполнена |
| Домашнее задание (4 задания)  | В течение семестра | 5 баллов за одно задание | 5 баллов - студент правильно и полностью выполнил задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>4 балла - студент выполнил задание с неточностями. Показал хорошие знания и умения   |

| Наименование оценочного средства  | Сроки выполнения   | Шкала оценивания            | Критерии оценивания  |
|---|--------------------|-----------------------------|--|
|   |                    |                             | в рамках освоенного учебного материала.<br>3 -1 баллов - студент выполнил задание не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>0 баллов – задание не выполнено  |
| РГР   | В течение семестра | 0-10 баллов                 | 10 баллов - студент правильно и полностью выполнил работу. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>8 баллов - студент выполнил работу с неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>7 баллов - студент выполнил работу не полностью. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала.<br>0 баллов – работа не выполнена |
| Тесты (4 теста)   | В течение семестра | 5 баллов<br>10 баллов       | 5 (10) баллов – студент ответил правильно на 85 % и более вопросов.<br>0 баллов - студент ответил правильно менее, чем на 85 % вопросов.   |
| Интерактивные упражнения (19 упражнений)  | В течение семестра | 5 баллов за одно упражнение | 5 баллов – упражнение выполнено.<br>0 баллов – упражнение не выполнено.  |
| <b>ИТОГО:</b>   |                    | <b>200 баллов</b>           |  |
| <p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br/> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br/> 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);<br/> 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);<br/> 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p> |                    |                             |  |

### **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)**

##### **3.1.1 Пример заданий на практическую работу «Размерность»**

Определить размерность производной физической величины.

##### **3.1.2 Пример заданий на практическую работу «Шкалы измерений»**

Провести сравнительный анализ характеристик различных шкал измерений, используя цветовую шкалу наименований определить наименование цвета образца, по шкале Мооса определите твердость материала, пользуясь шкалой интенсивности землетрясения определите интенсивность землетрясения по его описанию, используя шкалу силы ветра оцените силу ветра, выведите формулы для пересчёта температур между шкалами – перевод значений температуры по шкале Цельсия в значения температуры по шкалам Реомюра, Фаренгейта и Кельвина.

##### **3.1.3 Пример заданий на практическую работу «Метрологические характеристики»**

Для приборов найти цену деления, диапазон показаний. Определить изменение сигнала на выходе.

##### **3.1.4 Пример заданий на практическую работу «Выбор средств измерений»**

Подобрать средства измерений для измерения наружных, внутренних линейных размеров, размеров уступов/выступов.

#### **3.2 Задания для текущего контроля успеваемости (лабораторные работы)**

##### **3.2.1 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Измерение линейных размеров универсальными и цифровыми средствами измерений»**

- 1) Что такое средство измерений?
- 2) Перечислите структурные элементы средства измерений.
- 3) Какие показания микрометра приведены на рисунках?
- 4) Дайте определения понятиям:
  - длина деления шкалы;
  - цена деления шкалы;
  - диапазон показаний;
  - диапазон измерений;
  - чувствительность измерительного средства;
  - измерительное усилие.
- 5) Какова цена деления нониусной шкалы штангенциркуля, указанного на рисунке?
- 6) Каков диапазон измерения штангенциркуля, указанного на рисунке?

##### **3.2.2 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Обработка результатов прямых многократных измерений»**

- 1) 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.
- 2) Перечислить основные положения теории случайных погрешностей;
- 3) Записать формулы для вычисления:
  - среднего арифметического;
  - средней квадратической погрешности результатов единичных измерений в ряду измерений;
  - средней квадратической погрешности результата измерений среднего арифметического;
  - доверительных границ.
- 4) Написать форму записи результата измерений;
- 5) Указать случай применения Критерий Шовенэ.

### **3.2.3 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Обработка результатов косвенных измерений»**

- 1) Дайте определение понятиям прямого и косвенного измерений.
- 2) В каком виде записывают результат измерения?
- 3) Выведите формулы расчета погрешности косвенных измерений физических величин.

### **3.2.4 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Исследование влияния условий измерений на погрешность измерений»**

- 1) Перечислить классы внешних воздействующих факторов;
- 2) Указать последствия изменений условия измерений;
- 3) 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;
- 4) Объяснить понятие температурного режима;
- 5) Перечислить способы обеспечения нормальных условий измерений.

### **3.2.5 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Исключение погрешности в процессе измерения»**

- 1) 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;

2) Описать порядок действий при взвешивании методами:

- Гаусса;
- Борда;
- Менделеева.

### **3.2.6 Пример контрольных вопросов к лабораторной работе «Выбор средств измерений»**

1) Дать определения следующим понятиям:

- метрологическая характеристика;
- погрешность СИ;
- класс точности;
- точность;
- основная погрешность;
- дополнительная погрешность;
- предел допускаемой погрешности;
- абсолютная погрешность;
- относительная погрешность;
- приведенная погрешность;

2) Сформулировать условие выбора СИ.

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

РГР состоит из решения заданий по трем разделам:

1 Метрология.

2 Стандартизация.

3 Сертификация.

Задания представлены в виде теоретических вопросов.

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.

