

71С  
87С

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

Кафедра «Технология самолетостроения»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

12 20 17г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


**дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки специалистов  
по специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»  
специализация «Технологическое проектирование  
высокоресурсных конструкций самолётов и вертолётов»

Форма обучения                      очная  
Технология обучения                традиционная

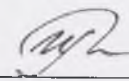
Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор рабочей программы  
ассистент кафедры «Технология  
самолётостроения»,

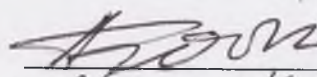
  
« 26 » 04 2017г. П.А. Егоров

СОГЛАСОВАНО

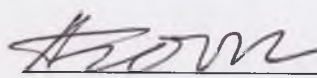
Директор библиотеки

  
« 27 » 04 2017г. И.А. Романовская

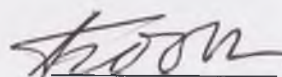
Заведующий кафедрой  
«Технология самолетостроения»

  
« 26 » 04 2017г. А.В. Бобков


Заведующий выпускающей кафедрой  
«Технология самолетостроения»

  
« 26 » 04 2017г. А.В. Бобков

Декан самолетостроительного факуль-  
тета

  
« 26 » 04 2017г. С.И. Феоктистов

Начальник учебно-методического  
управления

  
« 28 » 04 2017г. Е.Е. Поздеева

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1165, и основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолётостроение».

## 1 Аннотация дисциплины

|                               |  |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
|-------------------------------|--|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------|
| Наименование дисциплины       | Метрология, стандартизация и сертификация  |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
| Цель дисциплины               | Подготовка будущих инженеров к самостоятельной работе по мероприятиям в области метрологии и стандартизации, освоить научное, методическое и организационное обеспечение работ в области метрологии и стандартизации, рассмотреть методы и средства достижения требуемой точности и единства измерений, организации метрологического обеспечения производства, разработки и применения стандартов    |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
| Задачи дисциплины             | Формирование у студентов навыков научного, методического и организационного обеспечения работ в области метрологии и стандартизации; навыков выбора методов и средств достижения требуемой точности и единства измерений; знаний об организации метрологического обеспечения производства; навыков разработки и применения стандартов; знаний об основных положениях управления качеством продукции. |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
| Основные разделы дисциплины   | 1. Основы метрологии<br>2. Основные понятия стандартизации и сертификации  |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 зач ед/ 180 академических часа   |                        |             |             |                         |           |                             |                     |
|                               |  | Аудиторная нагрузка, ч |             |             |                         | СРС,<br>ч | Промежуточная аттестация, ч | Всего за семестр, ч |
|                               | Семестр  | Лекции                 | Пр. занятия | Лаб. работы | Курсовое проектирование |           |                             |                     |
|                               | 6 семестр  | 32                     | 32          | 32          | -                       | 84        | -                           | 180                 |
| ИТОГО:                        | 32   | 32                     | 32          | -           | 84                      | -         | 180                         |                     |

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

| Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина   | Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой  |  |   |
|--|---|--|---|
|  | Перечень знаний (с указанием шифра)   | Перечень умений (с указанием шифра)  | Перечень навыков (с указанием шифра)  |
| <b>ПК-12-1</b><br>Владением методами контроля соблюдения технологической дисциплины  | 31 (ПК-12-1)<br><b>Знать:</b> Нормативные документы и процедуры по разработке технических требований к материалам, инструментам, технологической оснастке | У1 (ПК-12-1)<br><b>Уметь:</b> Выявлять и анализировать отклонения в действующих технологических процессах                                      | Н1 (ПК-12-1)<br><b>Владеть:</b> Организация контроля технологической дисциплины, технологической документации |
| <b>ОПК-5-5</b> понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности | 31 (ОПК-5-5)<br><b>Знать:</b> Единую систему допусков, посадок, классов чистоты и точности параметров изготавливаемого изделия                            | У1 (ОПК-5-5)<br><b>Уметь:</b> Анализировать причины отклонений параметров изделий от требований конструкторской и технологической документации | Н1 (ОПК-5-5)<br><b>Владеть:</b> Контроль технологической дисциплины и подготовка заключения по его итогам     |

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 3-ем курсе в 6-ом семестре.

Дисциплина является базовой дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ОПК-5 «Понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности», в процессе изучения дисциплин: «Введение в специальность», а также знания, умения и навыки, сформированные, в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Входной контроль не проводится.

**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 5 зачетных единиц, 180 академических часа.

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

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

| <b>Объем дисциплины</b>  | <b>Очная форма обучения</b> |
|--|-----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины  | 180                         |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>  | 96                          |
| В том числе:   |                             |
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками):   | 32                          |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)   | 64                          |
| <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 | 84                          |
| Промежуточная аттестация обучающихся   | -                           |

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала        | Компонент учебного плана | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения            | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                        |
|--|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--|------------------------|
|  |                          |                        |                             | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки |
| <b>Раздел 1 Основы метрологии</b>                        |                          |                        |                             |  |                        |
| <b>Тема</b><br>Основные понятия и определения метрологии | Лекция                   | 1                      | Интерактивная (презентация) | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)            |
| <b>Тема</b><br>Измерительные                             | Лекция                   | 3                      | Интерактивная (презентация) | ОПК-5-5  | 31(ОПК-5-5)            |

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения   | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|---|---|------------------------|--|--|--|
|   |   |                        |  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки                                   |
| инструменты и приборы. Выбор средств измерения.   | Лабораторная работа   | 8                      | Работа в лаборатории   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)  |
| <b>Тема</b><br>Основные положения теории погрешностей. Случайные и систематические погрешности. | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Лабораторная работа   | 4                      | Работа в лаборатории   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)  |
| <b>Тема</b><br>Математическая обработка результатов измерений                                   | Лекция  | 4                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Практическое занятие  | 6                      | Выполнение заданий в группах   | ОПК-5-5  | Н1(ОПК-5-5)  |
| <b>Тема</b><br>Обеспечение взаимозаменяемости. Предельные размеры, допуски и посадки.           | Лекция  | 4                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Практическое занятие  | 10                     | Выполнение заданий в группах   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)  |
| <b>Тема</b><br>Расчет размеров и допусков, входящих в размерные цепи                            | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Практическое занятие  | 12                     | Выполнение заданий в группах   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)<br>Н1(ОПК-5-5)                               |
| <b>Тема</b><br>Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей                           | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Лабораторная работа   | 10                     | Работа в лаборатории   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)  |
| <b>Тема</b><br>Шероховатость поверхности  | Лекция  | 4                      | Интерактивная (презентация)  | ОПК-5-5  | З1(ОПК-5-5)  |
|   | Лабораторная работа   | 6                      | Работа в лаборатории   | ОПК-5-5  | У1(ОПК-5-5)  |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическому занятию) | 12                     | Освоение материала раздела дисциплины. Подготовка к практическому занятию. | ПК-12-1<br>ОПК-5-5                               | У1(ПК-12-1)<br>Н1(ПК-12-1)<br>У1(ОПК-5-5)<br>Н1(ОПК-5-5) |
|   | Самостоятельная работа обучающихся (изучение тео-                       | 12                     | Чтение основной и дополнительной литературы                                | ПК-12-1<br>ОПК-5-5                               | З1(ПК-12-1)<br>З1(ОПК-5-5)                               |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                | Компонент учебного плана   | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения                  | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|--|--|------------------------|-----------------------------------|--|--|
|  |  |                        |                                   | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки   |
|  | ретических разделов дисциплины)                                    |                        | туры. Конспектирование            |  |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение контрольной работы) | 24                     | Выполнение контрольной работы     | ОПК-5-5  | 31(ПК-12-1)<br>У1(ПК-12-1)<br>Н1(ПК-12-1)<br>31(ОПК-5-5)<br>У1(ОПК-5-5)<br>Н1(ОПК-5-5) |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к коллоквиуму)      | 16                     | Изучение теоретического материала | ПК-12-1<br>ОПК-5-5                               | 31(ПК-12-1)<br>31(ОПК-5-5)   |
|  | Текущий контроль по разделу 1                                      | 2                      | Коллоквиум (теоретический опрос)  | ПК-12-1<br>ОПК-5-5                               | 31(ПК-12-1)<br>31(ОПК-5-5)   |
| <b>ИТОГО по разделу 1</b>  | Занятия лекционного типа   | 20                     | -                                 | -  | -  |
|  | Занятия семинарского типа  | 58                     | -                                 | -  | -  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся                                 | 64                     | -                                 | -  | -  |
| <b>Раздел 2 Основные понятия стандартизации и сертификации</b>                   |  |                        |                                   |  |  |
| <b>Тема</b><br>Сущность стандартизации. нормативные документы по стандартизации. | Лекция   | 2                      | Интерактивная (презентация)       | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)  |
| <b>Тема</b><br>Государственная стандартизация. Порядок разработки стандартов.    | Лекция   | 2                      | Интерактивная (презентация)       | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)  |
|  | Практическое занятие   | 4                      | Выполнение заданий в группах      | ПК-12-1  | Н1(ПК-12-1)  |
| <b>Тема</b><br>Международная стандартизация.                                     | Лекция   | 2                      | Интерактивная (презентация)       | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)  |
| <b>Тема</b><br>Сущность сертификации. Схема сертификации.                        | Лекция   | 2                      | Интерактивная (презентация)       | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)  |
| <b>Тема</b><br>Основные поло-  | Лекция   | 2                      | Интерактивная (презентация)       | ПК-12-1  | 31(ПК-12-1)  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала      | Компонент учебного плана  | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения   | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |  |
|--|---|------------------------|--|--|--|
|  |   |                        |  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки   |
| жения системы сертификации в России                    |   |                        |  |  |  |
| <b>Тема</b><br>Международная сертификация.             | Лекция  | 2                      | Интерактивная (презентация)  | ПК-12-1  | З1(ПК-12-1)  |
| <b>Тема</b><br>Аккредитация испытательной лаборатории. | Практическое занятие  | 10                     | Выполнение заданий в группах   | ПК-12-1  | Н1(ПК-12-1)  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическому занятию)         | 12                     | Освоение материала раздела дисциплины. Подготовка к практическому занятию. | ПК-12-1  | У1(ПК-12-1)<br>Н1(ПК-12-1)   |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 12                     | Чтение основной и дополнительной литературы. Конспектирование              | ПК-12-1  | З1(ПК-12-1)  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к коллоквиуму)                   | 10                     | Изучение теоретического материала  | ПК-12-1  | З1(ПК-12-1)  |
|  | Текущий контроль по разделу 2   | 2                      | Коллоквиум (теоретический опрос)   | ПК-12-1  | З1(ПК-12-1)  |
| <b>ИТОГО по разделу 2</b>                              | Занятия лекционного типа  | 12                     | -  | -  | -  |
|  | Занятия семинарского типа   | 16                     | -  | -  | -  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся  | 20                     | -  | -  | -  |
| <b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>          |   |                        | Зачёт с оценкой  | ПК-12-1, ОПК-5-5                                 | З1(ПК-12-1)<br>У1(ПК-12-1)<br>Н1(ПК-12-1)<br>З1(ОПК-5-5)<br>У1(ОПК-5-5)<br>Н1(ОПК-5-5) |



| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Компонент учебного плана           | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения |                        |
|---|------------------------------------|------------------------|------------------|--|------------------------|
|   |                                    |                        |                  | Компетенции                                      | Знания, умения, навыки |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | Занятия лекционного типа           | 32                     | -                | -  | -                      |
|   | Занятия семинарского типа          | 64                     | -                | -  | -                      |
|   | Самостоятельная работа обучающихся | 84                     | -                | -  | -                      |
| <b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 34 часа |                                    |                        |                  |  |                        |

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2016. – 56 с.

2. СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВО «КНАГУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2015. – 24 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – График выполнения самостоятельной работы студентов

| Вид самостоятельной работы                       | Часов в неделю |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | Итого по видам работ |
|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|
|  | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |                      |
| Подготовка к практическим занятиям               | 1              | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 17                   |
| Изучение теоретических разделов дисциплины       | 1              | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 17                   |
| Подготовка к коллоквиуму (теоретическому опросу) |                |   |   |   |   |   |   |   |   | 4  | 4  | 4  |    |    | 6  | 4  | 4  | 26                   |
| Выполнение контрольной работы (К)                | 2              | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  |    |    |    |    |    | 24                   |
| <b>ИТОГО в 6 семестре</b>                        | 4              | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8  | 8  | 8  | 2  | 2  | 8  | 6  | 6  | 84                   |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы дисциплины   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | Показатели оценки  |
|---|---|----------------------------------|--|
| Основные понятия и определения метрологии. Основные положения теории погрешностей. Математическая обработка результатов измерений. Предельные размеры, допуски и посадки. Расчет размерных цепей. Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности | 31(ПК-12-1)<br>31(ОПК-5-5)                    | Коллоквиум по разделу 1          | - знания в области основ метрологии и системы обеспечения взаимозаменяемости, кругозор студента;<br>- умение логически построить ответ   |
|   | У1(ОПК-5-5)<br>Н1(ОПК-5-5)                    | Контрольная работа               | - понимание методики определения допусков и посадок, основ расчета размерных цепей и умение правильно применить их на практике;<br>- качество оформления;<br>- достаточность пояснений |
| Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Сущность сертификации. Основные положения системы сертификации в России и мире.  | 31(ПК-12-1)                                   | Коллоквиум по разделу 2          | - знания об основах стандартизации и сертификации в России и мире, кругозор студента;<br>- умение логически построить ответ  |

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

|   | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|---|----------------------------------|------------------|------------------|--|
| 6 семестр<br><i>Промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой</i> |                                  |                  |                  |  |
| 1   | Коллоквиум по разделу 1          | 12-я неделя      | 5 баллов         | 5 баллов – студент правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.   |
|   |                                  |                  |                  | 4 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.                                      |
|   |                                  |                  |                  | 3 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
|   |                                  |                  |                  | 2 балла – при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.   |
| 2   | Коллоквиум по разделу 2          | 17-я неделя      | 5 баллов         | 5 баллов – студент правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.   |
|   |                                  |                  |                  | 4 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.                                      |
|   |                                  |                  |                  | 3 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
|   |                                  |                  |                  | 2 балла – при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.   |
| 3   | Контрольная                      | 12-я неделя      | 5 баллов         | 5 баллов – студент правильно выполнил  |

|  | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|--|----------------------------------|------------------|------------------|---|
|  | работа                           |                  |                  | 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. |
| 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.   |                                  |                  |                  |   |
| 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.  |                                  |                  |                  |   |
| 2 балла – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.  |                                  |                  |                  |   |
| ИТОГО:   |                                  | -                | 15 баллов        | -   |
| <p>Средняя оценка, полученная студентом по итогам текущего и рубежного контроля, определяется делением полученной суммы баллов на три.</p> <p><b>Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта с оценкой:</b></p> <p>«Отлично» - средняя оценка =&gt; 4,5.</p> <p>«Хорошо» - средняя оценка =&gt; 3,7 и &lt; 4,5.</p> <p>«Удовлетворительно» - средняя оценка =&gt; 3,0 и &lt; 3,7 при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.</p> <p>«Неудовлетворительно» - средняя оценка &lt; 3,0 или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.</p> |                                  |                  |                  |   |

## Комплект заданий для текущего контроля

### Вопросы к коллоквиуму

#### Раздел 1 Основы метрологии

- 1 Метрология как наука. Задачи метрологии.
- 2 Понятия: измерение, погрешность, точность измерений, единство измерений.
- 3 Международная система единиц физических величин (система СИ).
- 4 Классификация измерений по способу получения информации: прямые, косвенные, совокупные, совместные.
- 5 Классификация измерений по характеру изменения измеряемой величины (статические, динамические) и по количеству измерительной информации (однократные и многократные).
- 6 Характеристики качества измерений: точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость, погрешность.
- 7 Средства измерений. Классификация средств измерений.
- 8 Средства измерений: мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь.
- 9 Средства измерений: измерительная установка, измерительная система, измерительные принадлежности.
- 10 Методы измерений. Классификация.
- 11 Характеристики средства измерений: цена деления, перегрузочная способность, быстродействие, время установления показаний, надежность.
- 12 Истинное и действительное значения физической величины. Результат измерения.
- 13 Классификация погрешностей по способу выражения: абсолютные, относительные, приведенные.
- 14 Классификация погрешностей по характеру проявления: случайные, систематические, грубые.
- 15 Классификация погрешностей в зависимости от причин возникновения: инструментальные, методические, субъективные.
- 16 Классификация погрешностей в зависимости от внешних условий: основные и дополнительные.
- 17 Аддитивные и мультипликативные погрешности.
- 18 Проверка средств измерений. Виды проверок.
- 19 Проверка средств измерений. Способы выполнения проверок.
- 20 Порядок обработки результатов прямых измерений.
- 21 Методика вычисления погрешностей косвенных измерений.
- 22 Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости.
- 23 Предельные размеры, предельные отклонения, допуски.
- 24 Понятие о посадках и допусках посадок.

- 25 Принципы построения посадок для типовых соединений.
- 26 Обозначения предельных отклонений и посадок на чертежах.
- 27 Калибры для гладких цилиндрических деталей.
- 28 Расчет исполнительных размеров калибров.
- 29 Размерные цепи. Основные определения.
- 30 Решение прямой задачи размерной цепи.
- 31 Решение обратной задачи размерной цепи.
- 32 Отклонения формы и расположения поверхностей.
- 33 Шероховатость поверхности.
- 34 Волнистость поверхности.

## **Раздел 2 Основные понятия стандартизации и сертификации**

- 1 Правовые основы стандартизации.
- 2 Цели стандартизации.
- 3 Принципы стандартизации.
- 4 Функции стандартизации.
- 5 Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации. Параметрическая стандартизация. Унификация продукции.
- 6 Методы стандартизации. Агрегатирование. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация.
- 7 Четырехуровневая система законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации.
- 8 Органы и службы ГСС.
- 9 Функции Госстандарта России.
- 10 Общая характеристика стандартов разных категорий.
- 11 Общая характеристика стандартов разных видов
- 12 Порядок разработки стандартов. Основные стадии.
- 13 Изменения и пересмотр стандартов.
- 14 Контроль и надзор за соблюдением стандартов.
- 15 Техническое условие. Зарубежный аналог ТУ. Разделы ТУ. Разработка, согласование. Утверждение.
- 16 Международная система стандартизации ИСО. Цели и задачи.
- 17 Международная система стандартизации ИСО. Структура.
- 18 Законодательные основы сертификации.
- 19 Нормативная база сертификации.
- 20 Основные понятия сертификации: сертификат соответствия, стороны, участвующие в сертификации, система сертификации, схема сертификации, декларация соответствия, знак соответствия.
- 21 Цели и принципы сертификации.
- 22 Обязательная сертификация.
- 23 Органы и службы сертификации.
- 24 Порядок проведения сертификации.
- 25 Способы проверки производства.

- 26 Правила проведения сертификации.  
27 Лицензирование деятельности, связанной со средствами измерений.

### Задание на выполнение контрольной работы

#### Задача 1

Дано соединение, вращающееся с небольшой угловой скоростью при комнатной температуре, передает крутящий момент  $M$  и осевую силу  $P$ . Оно состоит из полого стального вала с наружным диаметром  $d$  и внутренним  $d_0$  и напрессованной на него стальной втулки с наружным диаметром  $D$  длиной  $L$  (рисунок 1).

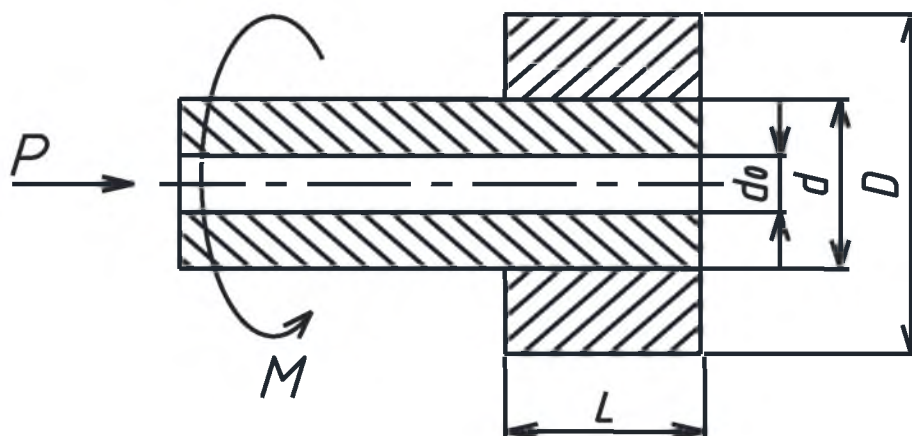


Рисунок 1 – Соединение вал-втулка

Рассчитать натяги, подобрать стандартную посадку втулки на вал, обосновав свой выбор. Начертить схему расположения полей допусков, указав на ней как предельно допустимые расчетные натяги, так и натяги, соответствующие выбранной посадке.

При расчетах принять модуль упругости  $E=210000$  МПа, комплексный коэффициент трения сцепления  $f=0.08$ , шероховатость отверстия  $Ra = 0,63$  мкм. Значения  $d$ ,  $D$ , шероховатость вала  $Ra$  и  $M$  принимаются по таблице 7 согласно последней цифре зачетной книжки, а значения  $P$ ,  $d_0$ ,  $L$  тип материала соединения принимаются по таблице 7 согласно предпоследней цифре зачетной книжки.



Таблица 7 – Исходные данные к задаче 1

| Номер задания | d, мм | D, мм | Ra, мкм | M, Н·м | Номер задания | d <sub>0</sub> , мм | P, Н | L, мм | Марка стали |
|---------------|-------|-------|---------|--------|---------------|---------------------|------|-------|-------------|
| 1             | 25    | 45    | 0,4     | 60     | 1             | 8                   | 1200 | 36    | 30ХГСА      |
| 2             | 28    | 63    | 0,8     | 55     | 2             | 10                  | 0    | 40    | Сталь 40    |
| 3             | 30    | 56    | 0,8     | 50     | 3             | 5                   | 500  | 32    | 30Х         |
| 4             | 32    | 63    | 0,4     | 40     | 4             | 7                   | 200  | 36    | Сталь 45    |
| 5             | 36    | 63    | 0,4     | 35     | 5             | 4                   | 300  | 40    | Сталь 50    |
| 6             | 38    | 56    | 0,2     | 30     | 6             | 0                   | 800  | 32    | Сталь 20    |
| 7             | 40    | 60    | 0,8     | 25     | 7             | 9                   | 700  | 50    | 30ХГСА      |
| 8             | 42    | 71    | 0,2     | 20     | 8             | 6                   | 100  | 30    | 30ХГСА      |
| 9             | 45    | 80    | 0,2     | 10     | 9             | 10                  | 450  | 25    | 30 ХМА      |
| 0             | 22    | 40    | 0,4     | 45     | 0             | 3                   | 600  | 40    | Сталь 45    |

### Задача 2

Подсчитать исполнительные размеры рабочих и приемных калибров для отверстия во втулке, рассчитанной в задаче 1. Для чего:

1) Найти по таблицам стандарта отклонения на рабочие, приемные и контрольные калибры. Построить схему расположения полей допусков калибров относительно поля допуска контролируемого отверстия втулки (рисунок 2).

2) Подсчитать исполнительные размеры рабочих и приемных калибров (в миллиметрах).

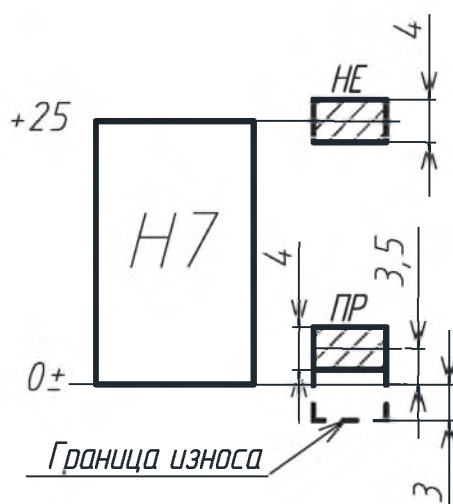


Рисунок 2 – Схема расположения полей допусков рабочих калибров Ø40H7

### Задача 3

Составить размерную цепь в векторном изображении для заданного узла механизма. Номер варианта соответствует последней цифре зачетной книжки. Исходные данные для расчета принимаются в зависимости от предпоследней цифры зачетной книжки (таблица 8).

Рассчитать номинальный размер неизвестного звена размерной цепи. Исходя из поля допуска замыкающего звена, назначить предельные отклонения всех составляющих звеньев, используя метод полной взаимозаменяемости (расчет на максимум-минимум). Проверить правильность решения, рассчитав фактически получившиеся предельные отклонения замыкающего звена.

При составлении размерной цепи осевым биением подшипника в звене  $B$  пренебречь.

Таблица 8 - Исходные данные к задаче 3

| Номер вар. | Номер рис. | Номер расчетного задания | $A_{\Delta}$ , мм   | $B$ , мм      | $A_1$ , мм | $A_2$ , мм | $A_3$ , мм | $A_4$ , мм | $A_5$ , мм |
|------------|------------|--------------------------|---------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1          | 3          | 1, 6                     | $0,5^{+0,8}$        | $7 \pm 0,15$  | ?          | 0          | 2          | 20         | —          |
|            |            | 2, 7                     | $1 \pm 0,4$         | $8_{-0,25}$   | 4          | 2          | ?          | 32         | —          |
|            |            | 3, 8                     | $1 \pm 0,5$         | $8 \pm 0,15$  | ?          | 1          | 5          | 40         | —          |
|            |            | 4, 9                     | $1^{+0,9}$          | $10_{-0,25}$  | 16         | ?          | 3          | 50         | —          |
|            |            | 5, 0                     | $1,6 \pm 0,45$      | $12 \pm 0,15$ | 20         | 4          | ?          | 60         | —          |
| 2          | 4          | 1, 6                     | $1 \pm 0,25$        | —             | 63         | 40         | 56         | ?          | 25         |
|            |            | 2, 7                     | $1^{+0,6}$          | —             | 71         | 90         | ?          | 0          | 40         |
|            |            | 3, 8                     | $1 \pm 0,3$         | —             | 80         | 15         | 140        | ?          | 45         |
|            |            | 4, 9                     | $1^{+0,8}$          | —             | 45         | ?          | 0          | 5          | 34         |
|            |            | 5, 0                     | $1 \pm 0,5$         | —             | ?          | 140        | 56         | 6          | 100        |
| 3          | 5          | 1, 6                     | $0^{+0,45}_{+0,15}$ | $6_{-0,04}$   | 63         | 45         | ?          | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{+0,6}_{+0,2}$   | $7_{-0,08}$   | 100        | ?          | 4          | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $1_{-0,5}$          | $9_{-0,08}$   | ?          | 140        | 6,3        | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0,5 \pm 0,25$      | $8_{-0,120}$  | 160        | ?          | 5,6        | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $1_{-0,7}$          | $12_{-0,120}$ | 220        | 175        | ?          | —          | —          |
| 4          | 6          | 1, 6                     | $0^{-0,05}_{-0,20}$ | —             | ?          | 28         | 2          | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{-0,1}_{-0,3}$   | —             | 50         | ?          | 2,5        | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $0,5^{+0,1}_{-0,2}$ | —             | 63         | 56         | ?          | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0,5_{-0,4}$        | —             | 80         | ?          | 4          | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $0,5 \pm 0,3$       | —             | 100        | 90         | ?          | —          | —          |
| 5          | 7          | 1, 6                     | $0^{+0,3}_{-0,15}$  | —             | 2          | 63         | ?          | 9          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0,5_{-0,25}$       | —             | 3          | ?          | 62         | 11,5       | —          |

| Номер вар. | Номер рис. | Номер расчетного задания | $A_{\Delta}$ , мм     | $B$ , мм      | $A_1$ , мм | $A_2$ , мм | $A_3$ , мм | $A_4$ , мм | $A_5$ , мм |
|------------|------------|--------------------------|-----------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |            | 3, 8                     | $0,5 \pm 0,15$        | —             | ?          | 100        | 80         | 14,5       | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0,5^{+0,4}$          | —             | 4          | 120        | 90         | ?          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $1_{-0,35}$           | —             | ?          | 150        | 105        | 36         | —          |
| 6          | 8          | 1, 6                     | $0 \pm 0,2$           | $8_{-0,25}$   | ?          | 10         | —          | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{+0,5}$            | $10 \pm 0,15$ | 32         | ?          | —          | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $0^{+0,4}_{-0,1}$     | $12_{-0,25}$  | ?          | 16         | —          | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0^{+0,5}$            | $12 \pm 0,15$ | 36         | ?          | —          | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $0^{+0,45}_{-0,10}$   | $16 \pm 0,15$ | ?          | 20         | —          | —          | —          |
| 7          | 9          | 1, 6                     | $0^{+0,060}$          | —             | ?          | 2,5        | 20         | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{+0,080}$          | —             | 50         | 4          | ?          | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $0^{+0,085}_{+0,010}$ | —             | 80         | ?          | 75         | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0^{+0,090}_{+0,005}$ | —             | 110        | 5          | ?          | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $0^{+0,100}_{+0,015}$ | —             | 160        | ?          | 140        | —          | —          |
| 8          | 10         | 1, 6                     | $1 \pm 0,4$           | $7_{-0,08}$   | ?          | 56         | 36         | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $1^{+0,6}$            | $7_{-0,12}$   | 4          | ?          | 45         | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $2 \pm 0,25$          | $8_{-0,08}$   | 5          | 71         | ?          | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $2 \pm 0,35$          | $8_{-0,12}$   | ?          | 90         | 70         | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $2^{+1,2}$            | $12_{-0,12}$  | 8          | ?          | 80         | —          | —          |
| 9          | 11         | 1, 6                     | $0^{+0,15}_{+0,05}$   | —             | 200        | ?          | 195        | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{+0,25}_{+0,05}$   | —             | ?          | 3          | 244        | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $0^{+0,20}_{+0,05}$   | —             | 320        | 4          | ?          | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $0^{+0,25}_{+0,08}$   | —             | 360        | ?          | 350        | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $0^{+0,35}_{+0,10}$   | —             | ?          | 10         | 380        | —          | —          |
| 0          | 12         | 1, 6                     | $0^{+0,30}_{+0,15}$   | —             | 60         | ?          | 56         | —          | —          |
|            |            | 2, 7                     | $0^{+0,33}_{+0,20}$   | —             | ?          | 4          | 63         | —          | —          |
|            |            | 3, 8                     | $0^{+0,45}_{+0,30}$   | —             | 90         | ?          | 80         | —          | —          |
|            |            | 4, 9                     | $1^{-0,40}_{-0,55}$   | —             | ?          | 4,5        | 100        | —          | —          |
|            |            | 5, 0                     | $1^{-0,20}_{-0,50}$   | —             | 120        | 4,5        | ?          | —          | —          |

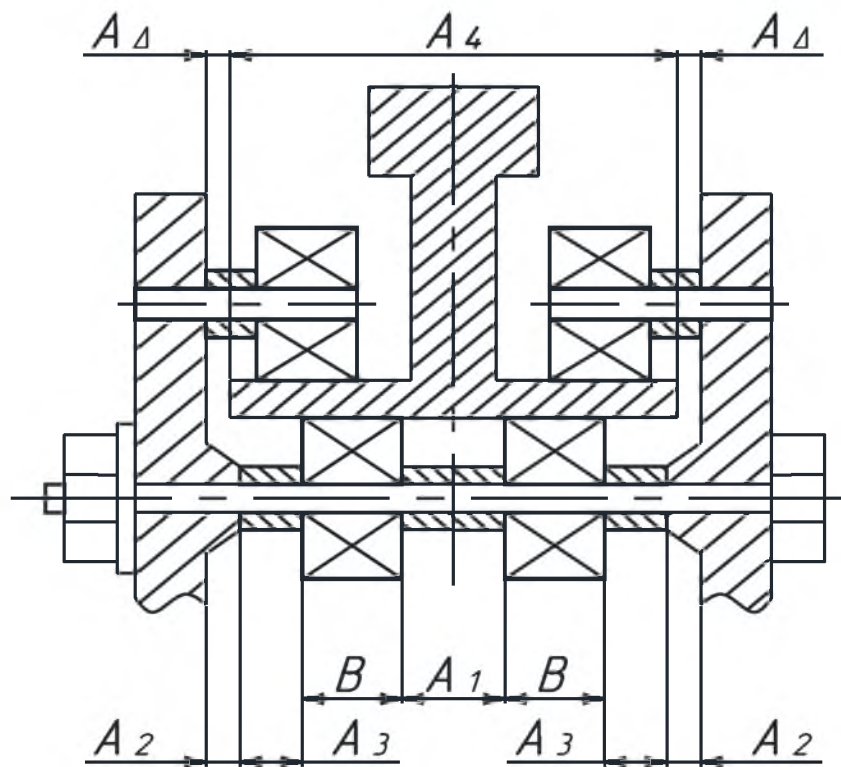


Рисунок 3 – Эскиз крепления каретки выдвижного  
закрылка к лонжерону

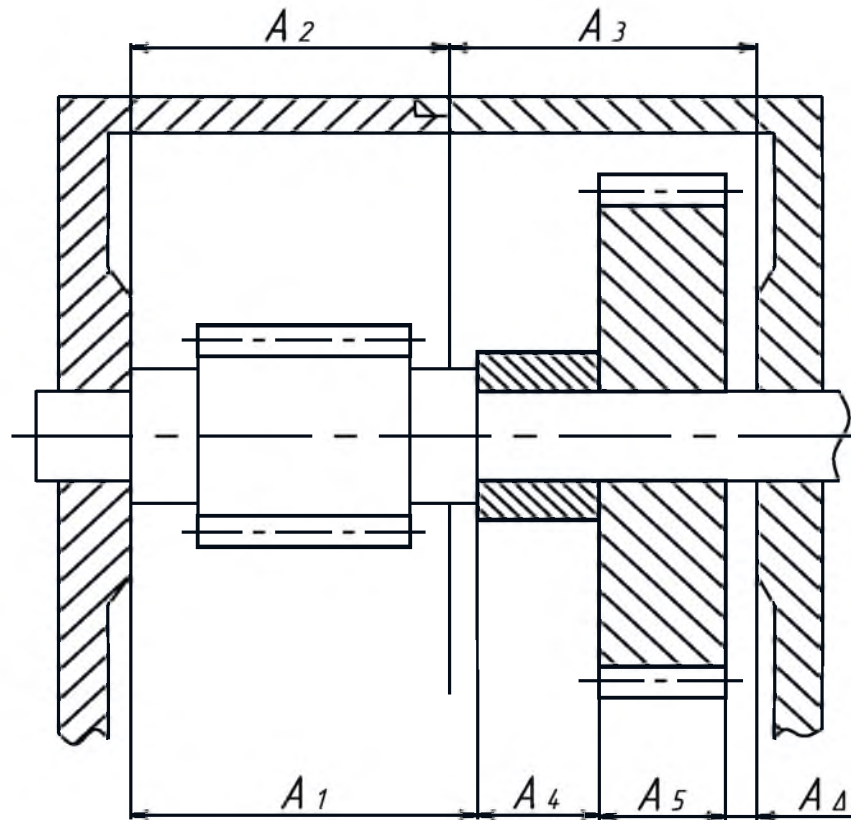


Рисунок 4 – Эскиз узла редуктора

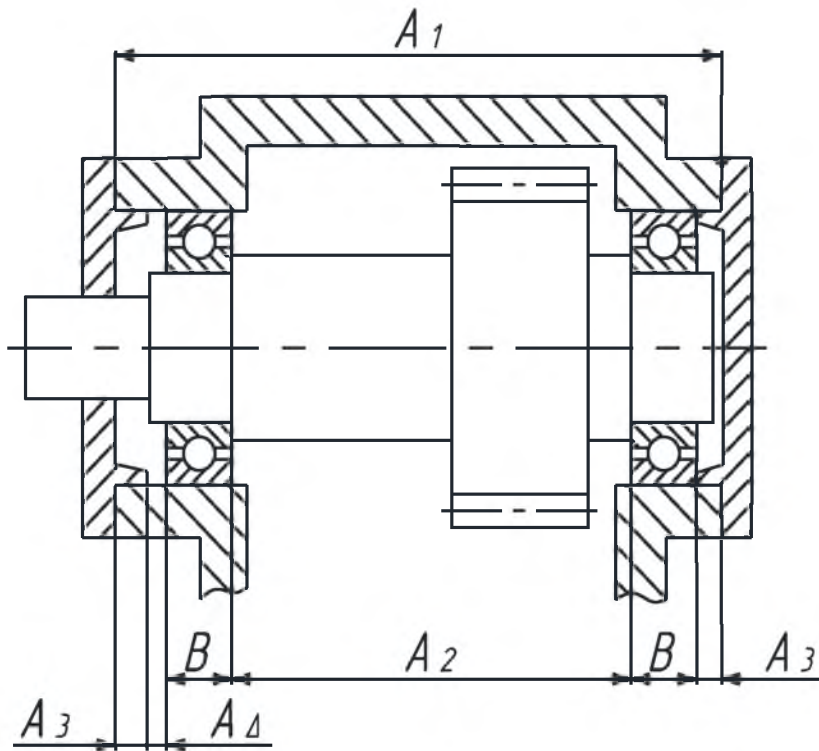


Рисунок 5 - Эскиз узла редуктора

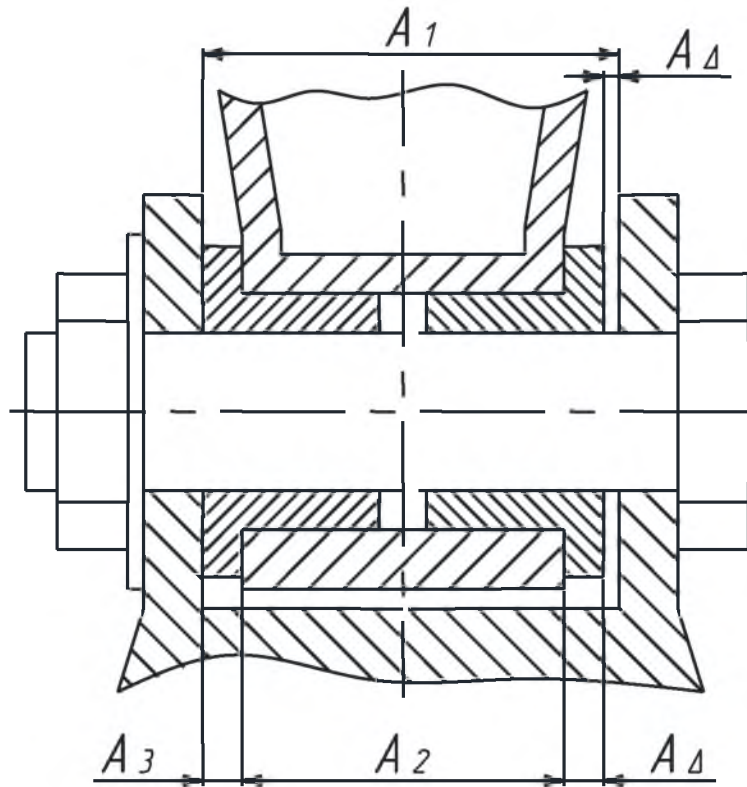


Рисунок 6 – Эскиз узла двузвенника шасси

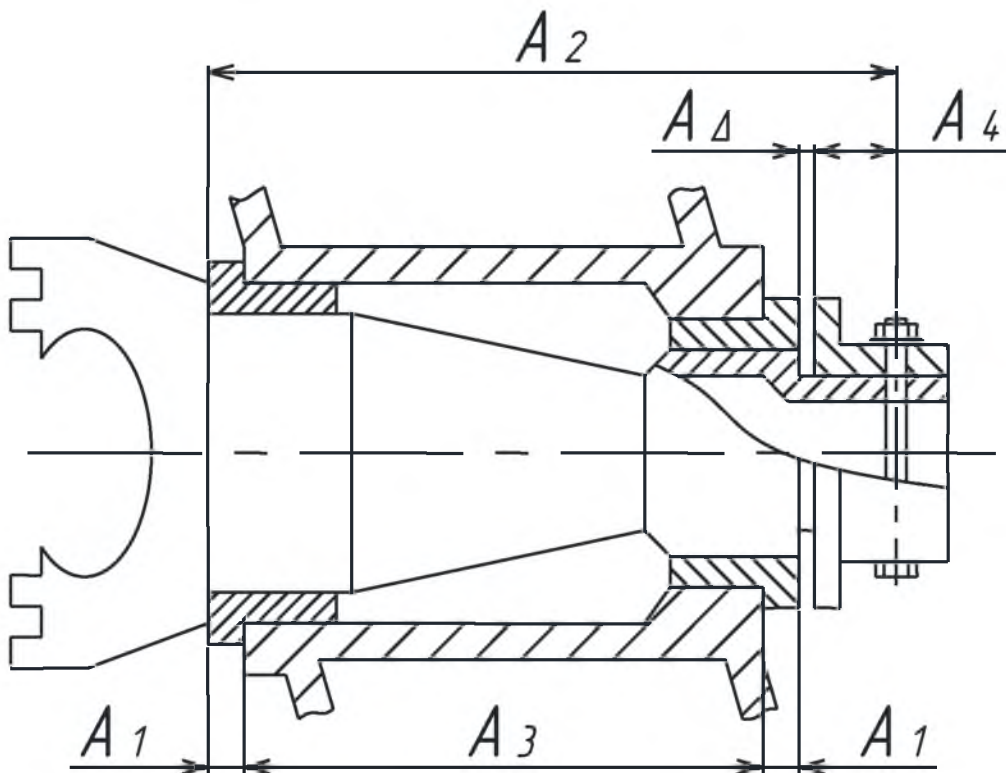


Рисунок 7 – Эскиз крепления винтового механизма трехщелевого закрылка

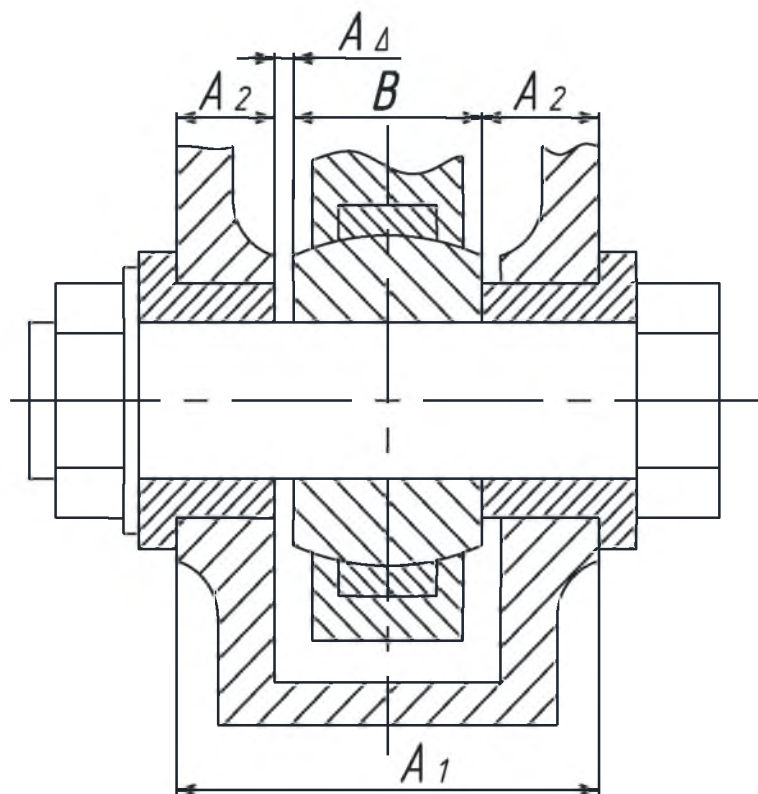


Рисунок 8 – Эскиз узла навески руля высоты

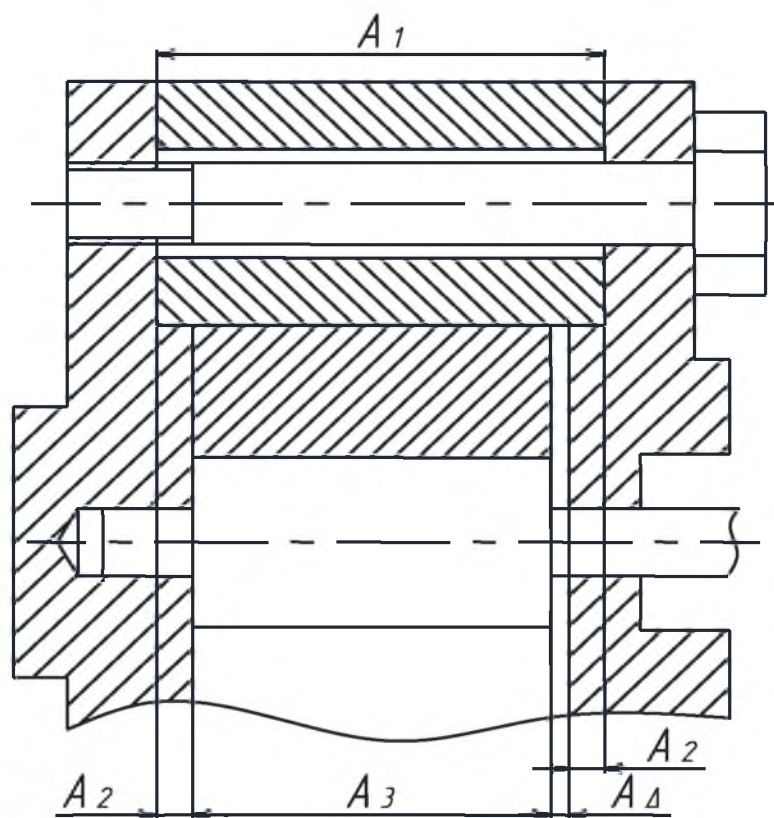


Рисунок 9 – Эскиз узла моментного гидроцилиндра

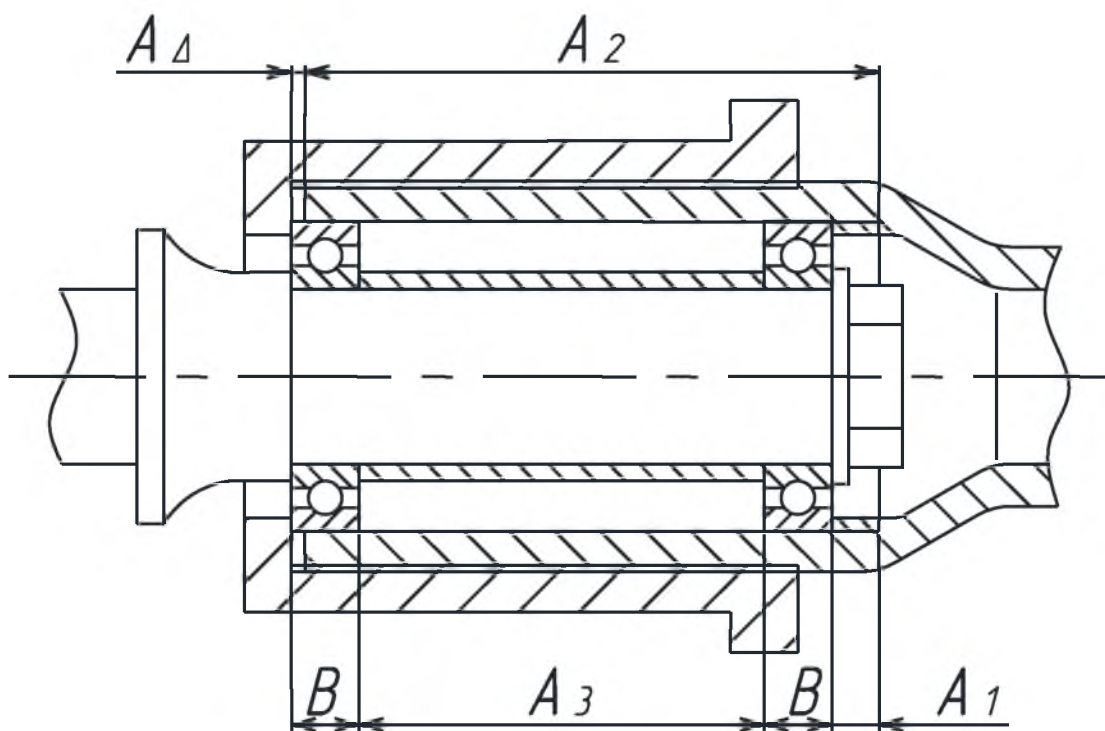


Рисунок 9 – Эскиз узла тяги управления

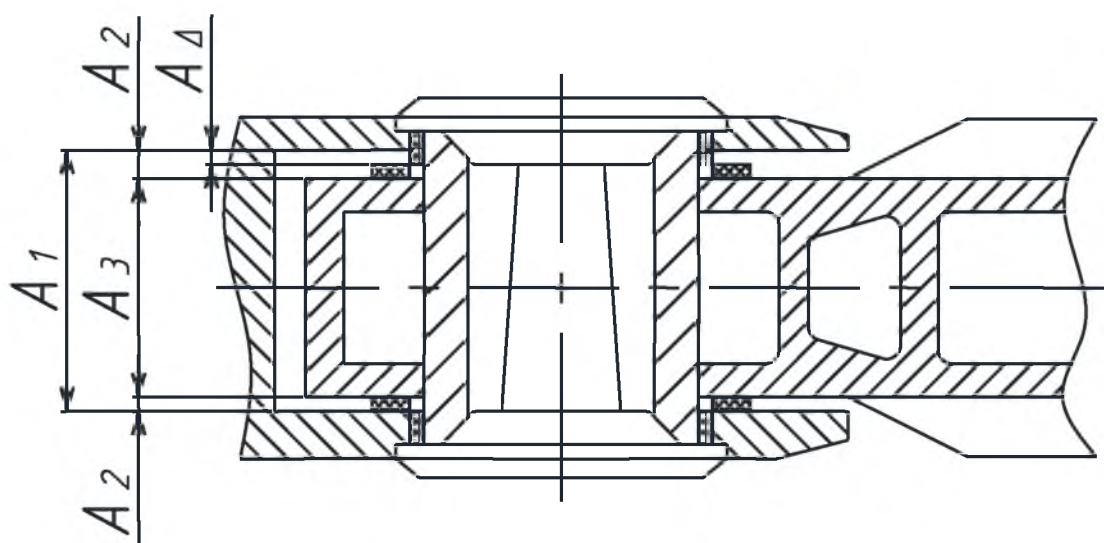


Рисунок 11 – Эскиз узла главного шарнира крыла  
измеряемой стреловидности



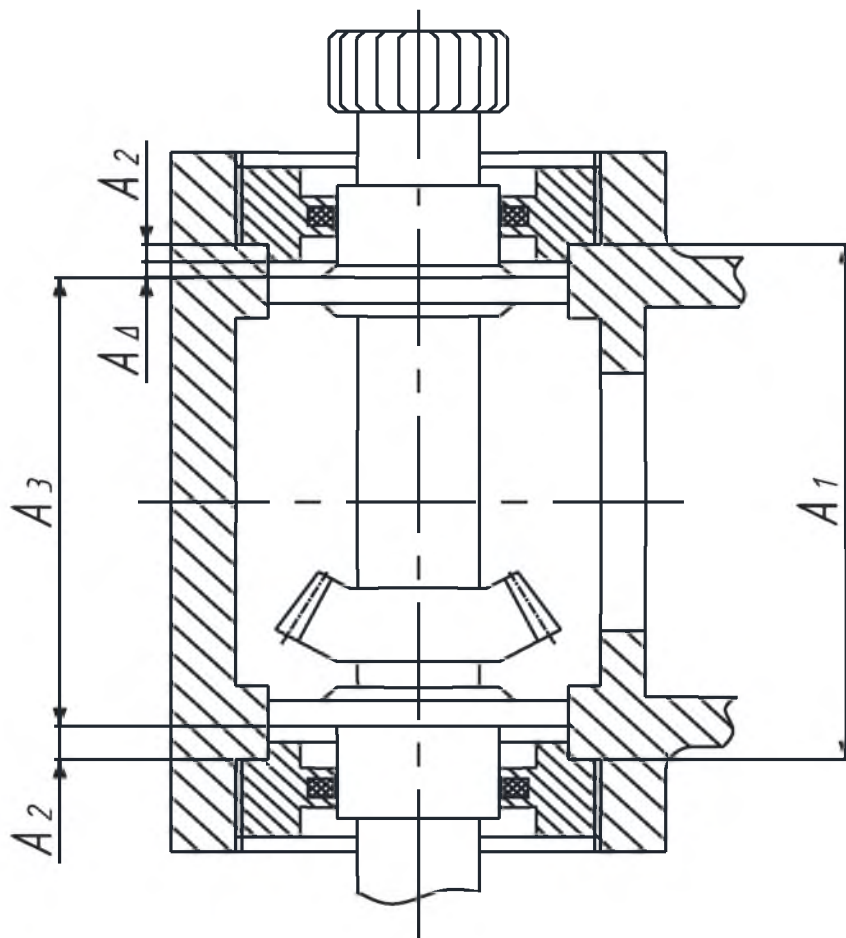


Рисунок 12 – Эскиз узла редуктора винтового подъемника  
винтового подъемника

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1 Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).

[www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5a40aec22da5b7.51406662](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a40aec22da5b7.51406662).

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3. Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Д. Д. Грибанов. - 1-е изд. - М. : МГТУ «МАМИ», 2009. - 142 с. - Режим доступа: <http://znanium.com>: элек-

тронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

## 8.2 Дополнительная литература

1 Основы авиа- и ракетостроения : учебное пособие для вузов / А. С. Чумадин, В. И. Ершов, К. А. Макаров и др. - М.: Инфра-М, 2008. - 992с. - 500-00; 510-00.

2 Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-91134-784-0, 600 экз.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 415 с. — (Профессиональное образование).// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Таблица 9 Методические указания к отдельным видам деятельности

| Вид учебного занятия | Организация деятельности студента  |
|----------------------|--|
| Лекция               | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия |
| Практическое занятие | Работа с конспектом лекций, изучение разделов по теме занятия, решение задач.  |
| Лабораторная работа  | Работа групп студентов по решению конкретной практической задачи с использованием лабораторного оборудования.  |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Самостоятельная работа | Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к коллоквиуму, выполнение контрольной работы (К). |
|------------------------|--|

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к коллоквиуму;
- выполнение и оформление контрольной работы.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- проведения коллоквиума (теоретического опроса) в конце каждого раздела;
- выполнения и защиты контрольной работы.

Текущий и рубежный контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с таблицей 6.

Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой) производится в конце семестра и также оценивается в баллах.

В качестве опорного конспекта лекций используется учебное пособие для вузов:

Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 264 с.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint, Microsoft Office, MathCAD в процессе изучения теоретических разделов дисциплины, подготовки к практическим занятиями и выполнении контрольной работы. С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в универ-

ситете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий и контрольной работы.

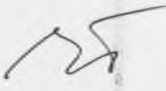
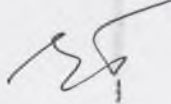
## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Аудитория            | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование  | Назначение оборудования   |
|----------------------|--------------------------------------|--|---|
| Ауд. 112<br>3 корпус | Мультимедийный класс ССФ             | Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер  | Проведение лекционных и практических занятий в виде презентаций |
| Ауд. 124<br>3 корпус | Вычислительный центр ССФ             | 12 персональных компьютеров  | Проведение практических занятий                                 |
| Ауд. 136<br>1 корпус | Технопарк                            | Программно-аппаратный комплекс размерного контроля. Состав: лазерный трекер API OMNITRAC2 и ПО NRK Spatial Analyzer.<br>Программно-аппаратный комплекс на базе манипулятора Nikon Metrology MCAx<br>Концевые меры длины. | Проведение лабораторных работ                                   |

### Лист регистрации изменений к РПД

| № п/п | Содержание изменения / основание / дата внесения изменения   | Количество страниц РПД         | Подпись автора РПД  |
|-------|--|--------------------------------|---|
| 1     | Изменения КУГ – изменения в учебном плане и КУГ, одобрено ученым советом, протокол №6 от 01.09.2017. изм. - 08.09.17         | стр. 3, 5-10<br>Всего стр. 7   |  |
| 2     | Изменение наименования вуза на 1 листе – приказ от 17.11.2017 №476-«О» «О внесении изменений в реквизиты бланков документов» | Титульный лист<br>Всего стр. 1 |  |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |
|       |  |                                |   |