

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО


Директор института магистратуры

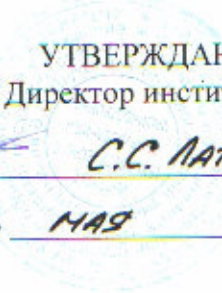
  
И.В. Ярмоленко  
« 20 » МАЯ 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

  
С.С. Панышев  
« 20 » МАЯ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В  
МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Направление подготовки:**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

**Направленность образовательной программы:**

Технология машиностроения

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования \_\_\_\_\_

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ (С.Н. Санин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (Т.А. Дуюн)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » МАЯ 20 21 г., протокол № 6/1

Председатель \_\_\_\_\_ (В.В. Герасименко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения низкой сложности и управление ими.	ПК-3.1. Анализирует производственную ситуацию и выявляет причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	<b>Знать:</b> Особенности производственного контроля и управления качеством в машиностроении. <b>Уметь:</b> Осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака. <b>Владеть:</b> Навыками разработки схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.
		ПК-3.3. Исследует технологические операции технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	<b>Знать:</b> Известные методы и средства измерений, применяемые для контроля деталей машин и параметров технологических операций. <b>Уметь:</b> Осуществлять выбор методов и средств, пригодных для контроля конкретных объектов и параметров. <b>Владеть:</b> Навыками разработки специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Компетенция ПК-3.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационно-диагностические системы машиностроительного производства
2	Роботизация машиностроительного производства
3	Методы контроля и управления качеством изделий
4	Надёжность и диагностика технологических систем
5	Математические основы надёжности
6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>73</b>	<b>73</b>
лекции	34	34
лабораторные	0	0
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>107</b>	<b>107</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	46	46
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	51	51
Самостоятельная работа на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	10	10
Экзамен	Э	Э

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Статистические методы контроля и управления качеством в машиностроении					
	1. Понятие об управлении качеством в машиностроении. Стандартизация и унификация. 2. Статистические методы управления качеством. Проверка статистических гипотез. Инструменты контроля и управления качеством: контрольные карты, причинно-следственная диаграмма, диаграмма Парето, гистограмма, контрольные листки. 3. Корреляционный и регрессионный анализ. 4. Общие понятия о статистическом контроле качества. Приемочный контроль по качественному и количественному признаку. Уровни дефектности. Планы и оперативные характеристики планов выборочного контроля.	10	10	-	15
2. Автоматизация контроля в машиностроении					
	1. Цели и задачи автоматизации контроля. 2. Структурные схемы автоматизации измерений и контроля. 3. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля. 4. Структурные элементы автоматизированных измерительных систем: 4.1. Первичные измерительные преобразователи. 4.1.1. Измерение параметров электрических цепей. 4.1.2. Преобразователи перемещений и деформаций. 4.1.3. Преобразователи скоростей и ускорений. 4.1.4. Преобразователи давлений, сил и моментов. 4.1.5. Преобразователи температуры и теплофизических величин. 4.1.6. Измерение временных параметров сигналов. 4.2. Вторичные измерительные преобразователи. 4.3. Операционные схемы. 4.4. Аппаратные фильтры. 4.5. Квантование и дискретизация измерительных сигналов, ЦАП и АЦП. 4.6. Коммутаторы и ключи. 4.7. Микропроцессоры и микроконтроллеры. 4.7.1. Сопряжения приборов и устройств с ЭВМ. 4.7.2. ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением. 5. Автоматизация контроля линейных и угловых размеров.	18	10	-	19

	6. Автоматизация контроля погрешностей формы и взаимного расположения поверхностей. 7. Автоматизация контроль шероховатости поверхностей. 8. Автоматизация контроля состояния поверхностного слоя. 9. Активный контроль в машиностроении.				
3. Автоматизация обработки результатов контроля					
	1. Автоматизация преобразования измерительных сигналов и результатов контроля: интерполяция, экстраполяция, усреднение, масштабирование, линеаризация, интегрирование и дифференцирование. 2. Основные алгоритмы статистической обработки результатов контроля: вычисление описательных статистик, прогнозирование, графический анализ.	6	14	-	17
	ВСЕГО	34	34	-	51

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр №3</b>				
1	Статистические методы контроля и управления качеством в машиностроении	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Анализ точности технологического процесса с использованием табличного процессора.</li><li>2. Анализ стабильности технологического процесса с использованием контрольных карт в табличном процессоре.</li><li>3. Квалиметрический анализ качества изделия с использованием диаграмм и графиков.</li></ol>	10	10
2	Автоматизация контроля в машиностроении	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обоснование выбора метода контроля и выбор схемы контроля.</li><li>2. Обоснование технических характеристик измерительных преобразователей.</li><li>3. Разработка конструкции автоматизированного контрольного приспособления.</li></ol>	10	10
3	Автоматизация обработки результатов контроля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Разработка программы для вычисления простейших описательных статистик графических средств анализа точности технологического процесса.</li><li>2. Разработка программы для анализа стабильности технологического процесса с прогнозированием развития процесса в будущем.</li></ol>	14	14
ИТОГО:			34	
			ВСЕГО:	34

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

*Не предусмотрены учебным планом.*

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

*Не предусмотрены учебным планом.*

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

На выполнение РГЗ предусмотрено 46 часов самостоятельной работы студента. Студентам предлагается выполнить задание на тему «Разработка автоматизированного контрольного приспособления».

**Цель задания:** Приобретение практических навыков по разработке средств автоматизации контроля параметров деталей в машиностроительном

производстве.

**Структура работы.** РГЗ включает теоретическую и практическую части. Теоретическое задание, включающее обзор литературных источников при выборе существующих методов и средств контроля параметра детали, установленного заданием к РГЗ. Практическое задание – это решение конкретной задачи автоматизации контрольного приспособления с использованием измерительного преобразователя, АЦП и персонального компьютера или микроконтроллера.

В качестве контролируемой величины может выступать какой-либо параметр детали, либо технологический фактор (точность размера, отклонение формы или расположения поверхности, шероховатость поверхности, твёрдость поверхностного слоя и пр.). Объект контроля выбирается студентом и утверждается преподавателем.

**Оформление задания.** РГЗ предоставляется преподавателю в виде расчетно-пояснительной записки и графической части, а при необходимости и электронной копии программного обеспечения управления автоматизированным контрольным приспособлением, разработанного студентом в рамках выполнения задания. РГЗ выполняется в соответствии с методическими указаниями. Примерная структура РГЗ:

Содержание

Введение

1. Исходные данные
2. Объект контроля и выбор контролируемого параметра
3. Параметры входного интерфейса АЦП
4. Обоснование выбора метода контроля и выбор схемы контроля
5. Обоснование технических характеристик первичного измерительного преобразователя и разработка конструкции измерительного датчика
6. Разработка конструкции датчика контрольного приспособления
7. Разработка базовой части контрольного приспособления
8. Разработка электрической принципиальной схемы контрольного приспособления
9. Проверка точности разработанного автоматизированного средства контроля

Заключение.

Приложение.

Библиографический список.

Объем расчетно-пояснительной записки не ограничивается ввиду наличия индивидуальных особенностей у каждой темы, однако оформление расчетно-пояснительной записки должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ. Содержащаяся в графической части конструкторская документация должна быть оформлена в соответствии с требованиями ЕСКД.

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-3 «Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения низкой сложности и управление ими»**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Анализирует производственную ситуацию и выявляет причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности	Экзамен
ПК-3.3. Исследует технологические операции технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Экзамен, выполнение РГЗ

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Статистические методы контроля и управления качеством в машиностроении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие качество и его показатели.</li> <li>2. Понятие управления качеством и его структура.</li> <li>3. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Выборочные характеристики и их свойства.</li> <li>4. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.</li> <li>5. Проверка биномиальных гипотез. Критерий <math>\chi^2</math>.</li> <li>6. Показатели качества. Количественные меры признаков качества. Качественные признаки. Распределения качественных и количественных признаков.</li> <li>7. Контрольные листки. Диаграмма Парето. Причинно-следственная диаграмма. Диаграммы потоков процессов. График Бокса - Веккерса. Диаграмма "ствол и листья"</li> <li>8. Гистограммы. Диаграммы рассеивания.</li> <li>9. Корреляционный анализ.</li> <li>10. Регрессионный анализ.</li> <li>11. Использование для регулирования технологических процессов контрольных карт.</li> <li>12. Контрольные карты для количественных признаков.</li> <li>13. Карты среднего арифметического и размаха.</li> <li>14. Карта индивидуальных значений и скользящего размаха.</li> <li>15. Контрольные карты медианы и размаха.</li> <li>16. Контрольные карты средних значений и среднеквадратичного отклонения.</li> <li>17. Контрольные карты доли дефектных изделий.</li> <li>18. Контрольные карты суммарного числа дефектов.</li> <li>19. Использование статистических методов в контроле качества для анализа</li> </ol>

		<p>вариабельности технологического процесса.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Статистический анализ точности технологических процессов.</li> <li>21. Статистическое установление допуска.</li> <li>22. Индексы воспроизводимости процессов.</li> <li>23. Понятие выборочного контроля. Статистический приемочный контроль.</li> <li>24. Одноступенчатый выборочный контроль.</li> <li>25. Двухступенчатый и многоступенчатый выборочный контроль.</li> <li>26. Планы приемочного контроля по качественному признаку.</li> <li>27. Выбор планов и схем статистического приемочного контроля качества.</li> <li>28. Контроль поставщика, контроль потребителя. Риск поставщика, риск потребителя.</li> <li>29. Оперативная характеристика планов контроля.</li> <li>30. Непрерывный выборочный контроль.</li> <li>31. Планы непрерывного выборочного контроля.</li> </ol>
2	Автоматизация контроля в машиностроении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация сигналов: аналоговые и цифровые, дискретные и импульсные, детерминированные, квазидетерминированные и случайные сигналы.</li> <li>2. Метрологические характеристики средств измерений: функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, цена деления шкалы, мера, диапазон измерений, вариация показаний, кодовые характеристики.</li> <li>3. Метрологические характеристики средств измерений: характеристики погрешности, динамические характеристики, характеристики взаимодействия с измеряемым объектом и с другими СИ, неинформативные параметры выходного сигнала.</li> <li>4. Основные технические характеристики цифровых ИП: цена деления, разрешающая способность, входное сопротивление, быстродействие, статическая и динамическая погрешности, помехоустойчивость.</li> <li>5. Цели и задачи автоматизации измерений и контроля.</li> <li>6. Обобщенная структурная схема измерения и ее анализ с точки зрения автоматизации. Автоматизированные измерительные приборы.</li> <li>7. Обобщенная структурная схема процесса контроля и возможности его автоматизации. Обобщенная структурная схема измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала.</li> <li>8. Обобщенная структурная схема сопряжения приборов и устройств с ЭВМ. Виртуальные измерительные приборы. Информационно-измерительные системы.</li> <li>9. Обобщенная структурная схема ИС с микропроцессорной обработкой информации и управлением.</li> <li>10. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля: выбор точности, принцип Аббе, принцип инверсий, принцип Тейлора.</li> <li>11. Измерительно-вычислительные системы и измерительно-вычислительные комплексы.</li> <li>12. Первичные аналоговые измерительные преобразователи: генераторные и параметрические.</li> <li>13. Методы измерения параметров электрических цепей: схема одинарного моста постоянного тока, измерение напряжения, силы тока, сопротивления.</li> <li>14. Методы измерения параметров электрических цепей: измерение ёмкости и индуктивности.</li> <li>15. Методы анализа спектра частот.</li> <li>16. Измерительные преобразователи температуры: термометры сопротивления.</li> <li>17. Измерительные преобразователи температуры: термоэлектрический преобразователь.</li> <li>18. Измерительные преобразователи давлений.</li> <li>19. Измерительные преобразователи сил и крутящих моментов.</li> <li>20. Измерительные преобразователи деформаций и перемещений.</li> <li>21. Измерительные преобразователи скоростей и ускорений.</li> </ol>

		<p>22. Методы измерения временных параметров сигналов.</p> <p>23. Вторичные аналоговые измерительные преобразователи: усилители и делители. Измерительные усилители.</p> <p>24. Операционный усилитель.</p> <p>25. Операционные схемы: компараторы, повторители, усилители.</p> <p>26. Операционные схемы: интегрирующий и дифференцирующий усилители, сумматор и вычитатель.</p> <p>27. Фильтрация сигналов. Фильтры. Пассивные фильтры. Активные фильтры.</p> <p>28. Цифро-аналоговые преобразователи.</p> <p>29. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП последовательного счета.</p> <p>30. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП следящего типа.</p> <p>31. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП последовательного приближения.</p> <p>32. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП непосредственного считывания.</p> <p>33. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП с однократным интегрированием.</p> <p>34. Коммутация сигналов, ключи, мультиплексоры и демультимплексоры.</p> <p>35. Протоколы передачи информации и интерфейсы: Centronics, RS-232, RS-485; PCI, PCI-Express, I2C и USB, Сетевые технологии.</p> <p>36. Активный контроль в машиностроении.</p>
3	Автоматизация обработки результатов контроля	<p>37. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: интерполяция.</p> <p>38. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: экстраполяция.</p> <p>39. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: масштабирование, усреднение, калибровка и компенсация.</p> <p>40. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: аппроксимация и линеаризация.</p> <p>41. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: численное интегрирование.</p> <p>42. Обработка измерительных сигналов и результатов контроля: численное дифференцирование.</p> <p>43. Статистические методы прогнозирования.</p> <p>44. Автоматизация вычисления описательных статистик.</p> <p>45. Автоматизация построения диаграмм и графиков.</p>

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Для контроля текущей успеваемости составляются экзаменационные билеты, включающие 2 или три контрольных вопроса из разных тем табл. 5.2.1. Пример оформления и содержания экзаменационного билета:

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В.Г. ШУХОВА

Кафедра технологии машиностроения

**«МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1) Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.
- 2) Метрологические характеристики средств измерений: характеристики погрешности, динамические характеристики, характеристики взаимодействия с измеряемым объектом и с другими СИ, неинформативные параметры выходного сигнала.
- 3) Первичные аналоговые измерительные преобразователи: генераторные и параметрические.

Одобрено на заседании кафедры «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / д.т.н., проф., Т.А. Дуюн /

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Особенности производственного контроля и управления качеством в машиностроении.
	Известные методы и средства измерений, применяемые для контроля деталей машин и параметров технологических операций.
Умения	Осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака.
	Осуществлять выбор методов и средств, пригодных для контроля конкретных объектов и параметров.
Навыки	Навыками разработки схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.
	Навыками разработки специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»:

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание особенностей производственного контроля и управления качеством в машиностроении.	Не знает особенности производственного контроля и управления качеством в машиностроении.	Знает особенности производственного контроля и управления качеством в машиностроении, но допускает ошибки, которые может устранить с использованием посторонней помощи	Знает особенности производственного контроля и управления качеством в машиностроении, но допускает ошибки, которые может устранить самостоятельно	Хорошо разбирается в тонкостях производственного контроля и управления качеством в машиностроении, не допускает ошибок.
Знание известных методов и средств измерений, применяемых для контроля деталей машин и параметров технологических операций.	Не знает известные методы и средства измерений, применяемые для контроля деталей машин и параметров технологических операций.	Имеет общее представление об известных методах и средствах измерений, применяемых для контроля деталей машин и параметров технологических операций, допускает существенные неточности в более углубленных знаниях, которые может устранить с использованием посторонней помощи.	Знает известные методы и средства измерений, применяемые для контроля деталей машин и параметров технологических операций, допускает незначительные неточности, которые может устранить самостоятельно	Хорошо разбирается в тонкостях известных методов и средств измерений, применяемых для контроля деталей машин и параметров технологических операций.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака.	Не умеет самостоятельно осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака.	Допускает ошибки при осуществлении выборочного контроля изделий, прогнозировании вероятности получения брака.	Умеет самостоятельно осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака, допуская незначительные погрешности, которые устраняет	Умеет самостоятельно осуществлять выборочный контроль изделий, прогнозировать вероятность получения брака.

			самостоятельно	
Осуществлять выбор методов и средств, пригодных для контроля конкретных объектов и параметров.	Не умеет самостоятельно выбирать методы контроля и разрабатывать схемы контроля параметров деталей.	Допускает ошибки при выборе методов и средств, пригодных для контроля конкретных объектов и параметров.	Умеет самостоятельно осуществлять выбор методов и средств, пригодных для контроля конкретных объектов и параметров, допуская незначительные погрешности, которые устраняет самостоятельно	Умеет самостоятельно выбирать методы контроля и разрабатывать схемы контроля параметров деталей.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыками разработки схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.	Не обладает навыками разработки схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.	Допускает ошибки при разработке схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.	Умеет самостоятельно осуществлять разработку схем выборочного контроля и анализа результатов контроля, допуская незначительные погрешности, которые устраняет самостоятельно	Обладает навыками самостоятельной разработки схем выборочного контроля и анализа результатов контроля.
Навыками разработки специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.	Не обладает навыками разработки специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.	Допускает ошибки при разработке специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.	Умеет самостоятельно осуществлять разработку специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации, допуская незначительные погрешности, которые устраняет самостоятельно	Обладает навыками самостоятельной разработки специализированных средств контроля, в том числе с элементами автоматизации.



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционная аудитория на 20-30 посадочных мест (УК4-312/315/420)	Персональный компьютер под управлением ОС MS Windows 7, проектор, экран
2	Компьютерный класс на 20-30 рабочих мест для проведения практических занятий (УК4-313/308)	Оснащение каждого рабочего места должно предполагать наличие: - персонального компьютера под управлением ОС MS Windows 7. - MS Excel; - MS Word; - ASCON Компас-3D

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	MicroSoft Office	<p><a href="https://license_po.bstu.ru/microsoft">https://license_po.bstu.ru/microsoft</a></p> <p>Сотрудники кафедры, административный персонал на кафедрах и в кабинетах, а так же компьютерные классы университета используют операционные системы Windows 7,8,8.1,10 и офисные пакеты Microsoft Office 2007,2010,2013,2016 на основании:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соглашения Microsoft Open Value Subscription <a href="#">V6328633 от 02.10.2017</a> * <a href="#">Подробные сведения о Соглашении **</a></li> <li>• Договора поставки <a href="#">ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 ***</a></li> </ul>
2	Учебный комплект Компас-3D v.18	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 13.11.2018 г.

№	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения.	
1	Lazarus	Свободно распространяемое ПО с открытым исходным кодом

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

#### Основная литература:

1. Дуюн Т.А., Блинова Т.А., Архипова Н.А. Методы контроля и управления качеством в машиностроении : учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств [Электронный ресурс URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018122914524319300000655753>]
2. Статистический анализ данных на компьютере: учебное пособие/ А.А. Афанасьев, С.Н. Санин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 120 с.
3. Санин С.Н. Программные статистические комплексы, методические *указания к практическим занятиям* для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология» – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.
4. Гринек, А. В. Статистические методы контроля и управления качеством : учеб. пособие для студентов бакалавриата 200500 и специальности 200503 / А. В. Гринек, Т. А. Дуюн ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. - 162 с.
5. Парахуда Р.Н., Шевцов В.И. Автоматизация измерений и контроля: Письменные лекции. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 75 с. [Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/490/40490/files/145.pdf>].
6. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.П. Латышенко - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 307 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390.html>. - ЭБС «IPRbooks».
7. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению - Стандартизация и метрология / К. П. Латышенко. - Москва : Академия, 2012. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-6977-7.
8. Биколов А.М. Методы и средства измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений/ А.М. Биколов - Электрон. текстовые данные. - М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44250.html>. - ЭБС «IPRbooks».
9. Ермаков А.С. Современные технологии контроля и измерений [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ А.С. Ермаков - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60831.html>. - ЭБС «IPRbooks».
10. Олсон Г. Цифровые системы автоматизации и управления/ Г. Олсон, Д. Пиани. СПб.: Учебник для вузов. СПб.: Невский диалект. 2001. - 557 с.
11. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
12. Статистические методы в управлении качеством: методические указания к *практическим занятиям* для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология / сост. С.Н. Санин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 32 с. [Электронный ресурс URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018040515451362500000654250>].
13. Статистические методы в управлении качеством: методические указания к выполнению *расчётно-графического задания* для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация

- и метрология / сост. С.Н. Санин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 32 с. [Электронный ресурс URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018021211124450900000654782>].
14. **Санин С.Н.** Автоматизированные системы измерений и контроля: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология"/ С.Н. Санин, А.Е. Морозова – Белгород: изд-во БГТУ, 2018. – 33 с.
  15. **Санин С.Н.** Автоматизированные системы измерений и контроля: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 27.04.01 – "Стандартизация и метрология"/ С.Н. Санин, – Белгород: изд-во БГТУ, 2018. – 36 с.
  16. Автоматизация измерений, контроля и испытаний, методические указания к выполнению расчётно-графического задания для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология»/ сост. **С.Н. Санин.** – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016., – 29 с.
  17. **Санин С.Н.** Методы и средства измерений и контроля. Методические указания к выполнению **курсового проекта** для студентов на-правления 27.03.01 – Стандартизация и метрология – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 17 с.
  18. **Санин С.Н.** Методы и средства измерений и контроля. Методические указания к **практическим работам** для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 17 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. М.: Энергоатомиздат, 1986. 322 с.
2. **Санин С.Н.,** Афанасьев А.А. Программные статистические комплексы: Учебное пособие для студентов специальности 200503. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 134 с.
3. Программные статистические комплексы, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология»/ сост. **С.Н. Санин, А.А. Афанасьев.** – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.
4. Разработка и анализ моделей в управлении качеством: методические указания к выполнению **лабораторных работ** для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология / Сост. **С.Н. Санин** – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 48 с.
5. Разработка и анализ моделей в управлении качеством: методические указания к выполнению **лабораторных работ** для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология / Сост. **С.Н. Санин** – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 48 с. [Электронный ресурс URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017111415155694700000659028>].
6. Разработка и анализ моделей в управлении качеством: методические указания к выполнению **лабораторных работ** для студентов направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология / Сост. **С.Н. Санин** – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 48 с. [Электронный ресурс URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018021212255467500000653987>].
7. Автоматизация измерений, контроля и испытаний, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.03.01 – «Стандартизация и метрология»/ сост. **С.Н. Санин.** – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016., – 39 с.
8. **Автоматизированные** системы измерений и контроля, методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 27.04.01 – Стандартизация и метрология/ сост. С.Н. Санин., А.Е. Морозова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 38 с.

9. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В.Новицкий, И. А. Зограф. 2-е изд., перераб. И доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. Отделение, 1991. – 304 с.
10. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника / Т. С. Ратхор: М.: Техносфера, 2004. – 376 с.
11. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы. Пер. с нем / Под ред. Профоса П. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Metallurgia, 1990. – 492 с.очник-транслятор. – М.: Издательский центр «Наука и техника», 1997.
12. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Курсовое проектирование / К.П. Латышенко, В.В. Головин. - М.: МГУИЭ, 2011. - 196 с.
13. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ К.П. Латышенко, В.В. Головин - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2013. - 166 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20391.html>. - ЭБС «IPRbooks».
14. Корнев Е.А. Схемотехника цифровых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых устройств: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 106 с. [Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/245/19245/files/metod556.pdf>].
15. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студ.учреждений высш. проф. образования/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
16. Статистические методы контроля и управления качеством: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов направления бакалавриата 221700 - "Стандартизация и метрология" и специальности 200503 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. технологии машиностроения ; сост. А. В. Гринек. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. - 71 с.
17. ГОСТ 50779.42-99 Статистические методы. Контрольные карты Шухарта [Электронный ресурс URL: <http://gostexpert.ru/gost/getDoc/47131> ].
18. ГОСТ Р 50779.53–98 Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку для нормального закона распределения. Часть 1. Стандартное отклонение известно [Электронный ресурс URL: <http://gostexpert.ru/gost/getDoc/47150> ].
19. ГОСТ Р 50779.0-95 Статистические методы. Основные положения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 4 с.
20. ГОСТ Р 50779.10-2000. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 42 с.
21. ГОСТ Р 50779.11-2000. Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 38 с.
22. ГОСТ Р 50779.21-96. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 44 с.
23. ГОСТ Р 50779.30-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 35 с.
24. ГОСТ Р 50779.40-95. Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 20 с.
25. ГОСТ Р 50779.41-95. Статистические методы. Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 24 с.

26. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
27. Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. – СПб.: Наука и Техника, 2016. – 352 с.; ил.
28. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В.Новицкий, И. А. Зограф. 2-е изд., перераб. И доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. Отделение, 1991. – 304 с.
29. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника / Т. С. Ратхор: М.: Техносфера, 2004. – 376 с.
30. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы. Пер. с нем / Под ред. Профоса П. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 492 с.очник-транслятор. – М.: Издательский центр «Наука и техника», 1997.
31. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Курсовое проектирование / К.П. Латышенко, В.В. Головин. - М.: МГУИЭ, 2011. - 196 с.
32. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению - Стандартизация и метрология / К. П. Латышенко. - Москва : Академия, 2012. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-6977-7
33. Раннев Г.Г.: Информационно-измерительная техника и технологии - М.:Высшая школа. 2001. 454 с.
34. Клаасен К.Б.: Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике – М.: "Постмаркет". 2000. 352 с.
35. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. М.: Астрель. 2001. 496 с.
36. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений. М.: Мир, 1990. 536 с.
37. Измерение электрических и неэлектрических величин: Учеб. Пособие / Н.Н. Евтихийев и др. М.: Энергоатомиздат, 1990. 352 с.
38. Основы метрологии и электрические измерения: Учебник для вузов / Под ред. Е. М. Душина. Л.: Энергоатомиздат, 1987. 480 с.
39. Малиновский В.Н., Демидова, Панферова Р.М., Евланов Ю.Н. и др. Электрические измерения: Учебное пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1985. 286 с.
40. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин (методы измерений). Л.: Энергоатомиздат, 1987. 318 с.
41. Тиль Р. Электрические измерения неэлектрических величин. - М.: Энергоиздат, 1987. 286 с.
42. Клаасен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы измерительной техники / К.Б. Клаасен. – М., 2000. – 352 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://window.edu.ru> - Бесплатная электронная библиотека он-лайн "Единое окно к образовательным ресурсам".
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru>.
3. <http://uchebnik.online/tovara-kachestvom-upravlenie/statisticheskie-metodyi-upravlenii-kachestvom.html>.

4. <http://www.aup.ru/books/m599>.
5. <http://www.angstrem.ru/products/micro/tesey-8/KP1878BE1.html>.
6. <http://isp-gomel.ucoz.ru/publ/1-1-0-6>.
7. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/243/80243/60655>.
8. [http://users.kpi.kharkov.ua/skor/mk\\_cont.htm](http://users.kpi.kharkov.ua/skor/mk_cont.htm).
9. Марченко М.В. Устройства на микроконтроллерах: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/173/77173> ].
10. Могнонов П.Б. Организация микропроцессорных систем. учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/674/18674> ].
11. Веприк В.Н., Афанасьев В.А., Дружинин А.И., Земсков А.А., Исаев А.Р., Малявко О.В. Микроконтроллеры семейства mcs-51: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/302/29302> ].
12. Горюнов А.Г., Ливенцов С.Н. Архитектура микроконтроллера intel 8051: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/736/74736> ].
13. Бояринов А.Е., Дьяков И.А. Архитектура микроконтроллеров семейства mcs-51: курс лекций [<http://window.edu.ru/resource/972/37972> ].
14. Гумеров Р.И. Практикум по микропроцессорам. часть первая: микроконтроллеры авт. руководство [<http://window.edu.ru/resource/036/77036> ].
15. Евланов Ю.Н., Новиков В.А., Шатохин А.А. Применение однокристалльного микроконтроллера 80c552 в измерительной технике: лабораторные работы [<http://window.edu.ru/resource/582/69582> ].
16. Китаев Ю.В. Программирование микроконтроллеров на ассемблере asm-51: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/989/71989> ].
17. Китаев Ю.В. Основы программирования микроконтроллеров atmega128 и 68hc908: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/599/41599> ].
18. Негода В.Н., Лылова А.В., Ратанова О.В. Справочные материалы по программированию микроконтроллеров: учебно-методические указания [<http://window.edu.ru/resource/142/45142> ].
19. Марченко М.В. Моделирование устройств на микроконтроллерах: методические указания к лабораторным работам по дисциплине "устройства на рс-процессорах" [<http://window.edu.ru/resource/283/26283> ].
20. Компанейц А.Н., Компанейц Д.А. Программирование микроконтроллеров slc500 фирмы allen bradley: методические указания к лабораторным работам [<http://window.edu.ru/resource/687/76687> ].
21. Дурнаков А.А., Дядьков Н.А. Архитектура и средства отладки микроконтроллера at90s2313: методические указания к лабораторной работе [<http://window.edu.ru/resource/711/28711> ].
22. Компанейц А.Н., Компанейц Д.А. Микроконтроллеры slc500 фирмы allen bradley: методические указания к лабораторным работам [<http://window.edu.ru/resource/686/76686> ].
23. Иванов Н.М., Прохоров В.М. Применение микроконтроллеров в системах управления и контроля: методические указания к выполнению лабораторных работ [<http://window.edu.ru/resource/034/45034> ].
24. Индришенок В.И., Кузнецов В.В., Певцов Е.Ф. Изучение архитектуры и основ программирования микроконтроллеров: методические указания по выполнению лабораторных работ [<http://window.edu.ru/resource/030/47030> ].
25. Воробьева Г.С., Юрченков В.А., Мартемьянов С.М. Проектирование sdc-устройств на микроконтроллерах со встроенным usb-модулем: учебно-методическое пособие [<http://window.edu.ru/resource/672/74672> ].

26. Негода В.Н., Никищенков И.А. Функциональная организация микро-эвм и микроконтроллеров. часть 1: pdp-11: методические указания для студентов направления "информатика и вычислительная техника" [<http://window.edu.ru/resource/172/26172>]
27. Негода В.Н., Никищенков И.А. Функциональная организация микро-эвм и микроконтроллеров. часть 2: к1816ве48: методические указания для студентов направления "информатика и вычислительная техника" [<http://window.edu.ru/resource/176/26176>].
28. Афанасьев В.А., Веприк В.Н., Дружинин А.И., Земсков А.А., Исаев А.Р., Малявко О.В. Учебные микропроцессорные контроллеры. микроконтроллер умпк-86: лабораторные работы по курсам "микропроцессорные системы" и "проектирование микропроцессорных систем" [<http://window.edu.ru/resource/306/29306>].
29. Автор/создатель: Евланов Ю.Н., Новиков В.А., Шатохин А.А. Однокристалльный микроконтроллер 80С552: Методическое пособие по курсу "Схемотехника и программное обеспечение электронных средств измерений" для студентов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника". - М.: Издательство МЭИ, 2001. - 59 с. [<http://window.edu.ru/resource/585/69585>].
30. Коррекция по температуре измерительных преобразователей физических величин на базе микроконтроллера msp430f149 фирмы texas instruments [<http://window.edu.ru/resource/747/6747>].
31. Доманов А.В. Элементы систем электропривода (микроконтроллеры): методические указания по курсу для студентов направления 654500 "электротехника, электромеханика и электротехнология" [<http://window.edu.ru/resource/060/26060>].
32. Вострецов А.Г., Кривецкий А.В. Микроконтроллеры pic16f87х: методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "основы микропроцессорной техники" [<http://window.edu.ru/resource/324/29324>].
33. Жаринов О.О. Цифровые устройства и микропроцессор. программирование микроконтроллеров семейства mcs-51: методические указания к выполнению лабораторных работы [<http://window.edu.ru/resource/930/44930>].
34. Горохин В.Н. Техника микропроцессорных систем в коммутации: сборник лабораторных работ. часть 1. проектирование микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров avr фирмы atmel [<http://window.edu.ru/resource/121/65121>].
35. Скорodelов В.В. Проектирование устройств на risc-микроконтроллерах [<http://window.edu.ru/resource/667/9667>].
36. Голубков В.А., Ковалев С.И. Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: методические указания к выполнению лабораторных работ n2-5 [<http://window.edu.ru/resource/880/44880>].
37. Ершова Н.Ю. Проектирование микропроцессорных систем: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/383/47383>].
38. Князев В.Н., Коннов Н.Н. Системы жесткого реального времени: методические указания к выполнению лабораторных работ [<http://window.edu.ru/resource/686/53686>].
39. ЖУРНАЛ "РАДИО" [<http://www.radio.ru>].
40. Готшалк О.А. Промышленные контроллеры, микропроцессорные системы энергетических объектов: рабочая программа, методические указания к изучению дисциплины, задания на контрольную работу [<http://window.edu.ru/resource/558/40558>].
41. Зиятдинов С.И., Осипов Л.А. Проектирование специализированных вычислителей цифровой обработки сигналов: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/728/44728>].
42. Веприк В.Н., Афанасьев В.А., Дружинин А.И., Земсков А.А., Исаев А.Р., Малявко О.В. Учебные микропроцессорные контроллеры. однокристалльные эвм семейства mk48:

лабораторные работы 1 и 2 по курсам "микропроцессорные системы" и "проектирование микропроцессорных систем" [<http://window.edu.ru/resource/303/29303>].

43. Пестунов Д.А., Яковлев В.В. Реализация шим на рiс-контроллерах: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы по дисциплине "основы микропроцессорной техники" [<http://window.edu.ru/resource/621/75621>].

44. Манойлов В.В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/577/78577>].

45. Строев В.М., Куликов А.Ю., Фролов С.В. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/243/80243>].

46. Голубков В.А., Ковалев С.И. Проектирование средств контроля и диагностики с элементами высокой интеграции: методические указания к выполнению лабораторных работ n 6, 7, 9, 10, 11 [<http://window.edu.ru/resource/881/44881>].

47. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/613/64613>].

48. Воробьева Г.С., Яковлев В.В. Интерфейсы микропроцессорных систем: методические рекомендации к выполнению курсового проекта [<http://window.edu.ru/resource/807/74807>].

49. Воробьева Г.С., Добровольский Д.В., Крыцкий А.В., Пайгин Д.В., Пестунов Д.А. РiС-контроллеры: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "основы микропроцессорной техники" [<http://window.edu.ru/resource/622/75622>].

50. Сенкевич А.Ю. Математическое моделирование автоматизированных систем контроля и управления [<http://window.edu.ru/resource/623/21623>].

51. Муромцев Ю.Л., Чернышов В.Н., Селиванова З.М. Микропроцессорные системы контроля [<http://window.edu.ru/resource/012/22012>].

52. Готшалк О.А., Парахуда Р.Н. Автоматизация измерений и контроля: методические указания к лабораторным работам [<http://window.edu.ru/resource/448/40448>].

53. Мищенко С.В., Дивин А.Г., Жилкин В.М., Пономарев С.В., Свириденко А.Д. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие [<http://window.edu.ru/resource/859/56859>].



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>3</sup>

Рабочая программа утверждена на 2021 /2022 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>4</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>3</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>4</sup> Нужно подчеркнуть