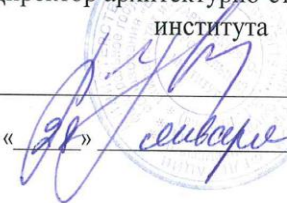


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного
института

«» Уваров В.А.
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Автоматизация, технические измерения и нормирование точности

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки:

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: материаловедения и технологии материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12 ноября 2015 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  Д.М. Мордасов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

« 19 » сентября 201 6 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » сентября 201 6 г., протокол № 

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 18 » сентября 201 6 г., протокол № 6

Председатель: к.т.н., доц.  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	Способность обеспечивать эффективное, экологически и технически безопасное производство на основе механизации и автоматизации производственных процессов, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приемов организации труда	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: - основные виды автоматизации производства, основные направления автоматизации контроля; - методы стандартизации и нормирования геометрических параметров и свойств материалов и изделий; - принципы действия и основные типы технических средств контроля геометрических параметров деталей и изделий. Уметь: - выбирать средства автоматизации для построения систем автоматического контроля и управления технологическими процессами; - выбирать наиболее рациональный метод обеспечения требуемой точности деталей и изделий; - выбирать технические средства для контроля геометрических параметров деталей и изделий. Владеть: - навыками составления и анализа структурных схем систем автоматического управления и схем автоматизации технологических процессов; - навыками использования методов стандартизации геометрических параметров и свойств материалов и изделий; - навыками оптимизации требований к точности геометрических параметров в технологических процессах обработки и измерения деталей; - навыками использования и расчета технических средств контроля геометрических параметров деталей и изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология сварочного производства
2	Металловедение
3	Моделирование материалов и процессов их получения

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Научно-исследовательская работа
2	Проектирование и производство изделий из композиционных материалов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	120	132
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	87	51	36
лекции	52	34	18
лабораторные			
практические	35	17	18
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	165	62	103
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	93	44	49
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3, Э	3	Э 36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час
-------	---	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основы автоматического управления технологическими процессами					
1.1.	Общие сведения о системах и элементах автоматики Основные понятия, определения и терминология автоматики. Понятие о воздействиях и сигналах. Общая схема построения системы автоматического управления. Основные виды автоматизации производства. Функции и параметры элементов автоматики.	4			4
1.2.	Технические средства автоматики Классификация технических средств автоматики. Первичные и вторичные измерительные преобразователи. Требования, предъявляемые к измерительным преобразователям. Устройство и принцип действия, статические и динамические характеристики механических, электромеханических, тепловых, электрохимических, оптических, электронных преобразователей. Выбор измерительных преобразователей (датчиков). Механические, электрические, пневматические, гидравлические задающие и сравнивающие элементы, их статические и динамические характеристики. Релейные элементы автоматики. Параметры реле. Выбор релейных элементов автоматики. Электромагнитные реле переменного и постоянного тока. Реле выдержки времени. Программные реле. Логические элементы автоматики. Классификация. Основные логические операции. Усилители. Классификация. Требования, предъявляемые к усилителям. Электрические, гидравлические и пневматические усилители. Автоматические регуляторы и их классификация. Выбор автоматических регуляторов по заданным кривым переходных процессов. Исполнительные механизмы и регулирующие органы САУ и их классификация. Электрические ИМ (электродвигательные и электромагнитные). Пневматические и гидравлические ИМ. Выбор исполнительных устройств.	6			4
1.3.	Основы теории автоматического управления Понятие о типовых воздействиях. Передаточная функция. Частотные характеристики. Типовые элементарные звенья систем автоматического управления. Понятие устойчивости и запаса устойчивости линейных систем автоматического управления. Структурные схемы систем автоматического управления. Анализ	6	2		5

	установившихся и переходных режимов. Показатели качества систем автоматического управления по кривой переходного процесса.				
1.4.	Виды и типы схем автоматики Состав и содержание проекта автоматизации технологического процесса. Нормативные документы и ГОСТы для выполнения схем автоматики. Принципы составления схем автоматизации. Условные обозначения на схемах автоматизации систем контроля, регулирования и управления. Выбор промышленных приборов и средств автоматизации для систем автоматики. Спецификация оборудования для проектов автоматизации технологических процессов.	4	3		7
2. Основные нормы взаимозаменяемости. Методы обеспечения взаимозаменяемости деталей					
2.1.	Основные понятия взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости Сущность взаимозаменяемости и ее значение в машиностроении. Экономическая эффективность взаимозаменяемости. Виды и степень взаимозаменяемости: внешняя и внутренняя, полная и неполная (ограниченная). Функциональная взаимозаменяемость, ее особенности и область распространения.	2			4
2.2.	Основные понятия о размерах и соединениях в машиностроении Классификация размеров по назначению: размеры, определяющие величину и форму деталей, координирующие и сборочные (монтажные) размеры. Технологические размеры. Номинальный и действительный размеры. Ряды предпочтительных чисел. Ряды нормальных диаметров длин в машиностроении и их выбор. Предельные отклонения и пропускание их на чертежах. Допуск размера. Графическое изображение полей допусков. Понятие о соединениях. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) поверхности. Охватывающая и охватываемая поверхности. Общая характеристика видов соединений. Понятие о посадках и натягах. Три группы посадок. Допуск посадки (допуск зазора, допуск натяга).	4	4		6
2.3.	Системы допусков и посадок ОСТ, ИСО и ЕСДП СЭВ. Их взаимосвязь и значение Гладкие цилиндрические соединения. Основные эксплуатационные требования к ним. Система допусков и посадок ОСТ гладких цилиндрических соединений. Принципы построения и особенности системы ОСТ. Система допусков и посадок ИСО для гладких соединений, принципы построения. Квалитеты, основные отклонения, поля допусков. Построение посадок ИСО. Обозначение квалитетов точности, полей допусков и посадок на чертежах. Группы посадок. Области их применения. Методы	4	4		6

	расчета и выбора посадок с зазором и посадок с натягом, обеспечивающие повышенную долговечность соединений. Переходные посадки. Допуски размеров несопрягаемых поверхностей.				
2.4.	Нормирование, методы и средства контроля шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Технологическая связь точности размеров деталей с шероховатостью их поверхностей. Система нормирования шероховатости. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах. Волнистость поверхностей деталей, ее нормирование и параметры для оценки. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей. Методы и средства измерения отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей.	4	4		8
	ВСЕГО	34	17		44

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3. Технические средства обеспечения взаимозаменяемости деталей					
3.1.	Методы и средства контроля деталей гладких цилиндрических соединений. Универсальные средства измерения. Конструкция, принцип действия и правила пользования плоскопараллельными концевыми мерами длины, штангенинструментом, микрометрическим инструментом, измерительными стрелочными приборами, проекторами и пневматическими средствами контроля линейных размеров. Общая характеристика специализированных средств и методов контроля гладких цилиндрических изделий. Гладкие предельные калибры. Классификация калибров. Принцип конструирования калибров. Допуск на изготовление и износ калибров. Схема расположения полей допусков калибров. Маркировка калибров. Средства проверки рабочих калибров.	4	6		10
3.2.	Взаимозаменяемость, методы и средства	4			9

	контроля углов и конусов Геометрические параметры конических соединений. Виды конических соединений и эксплуатационные требования к ним. Методы и средства контроля углов и конусов: угловые меры, калибры, шаблоны; синусная и тангенсная схемы контроля; приборы, оснащенные угломерными шкалами.				
3.3.	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений Классификация резьб и эксплуатационные требования к ним. Основные геометрические параметры и краткая характеристика крепежных цилиндрических резьб. Особенности взаимозаменяемости резьбовых деталей. Источники погрешностей параметров резьбы. Отклонения шага и угла профиля и их диаметральной компенсация. Погрешность среднего диаметра. Суммарный допуск среднего диаметра. Система допусков и посадок метрических резьб. Степени и классы точности резьб. Длины свинчивания. Основные отклонения и допуски резьб. Поля допусков. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Краткая характеристика, область применения и допуски кинематических резьб. Методы контроля геометрических параметров резьбы: комплексный и дифференцированный. Область их применения. Калибры для резьбы и их классификация.	4	6		10
3.4.	Система допусков и посадок для подшипников качения Классификация подшипников качения. Классы точности подшипников и их выбор. Требования к точности формы и шероховатости посадочных колец подшипников, валов и корпусов. Зазоры в радиальных подшипниках качения и их значение. Система допусков и посадок подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников. Выбор посадок подшипников качения на основе эксплуатационных требований и режима работы.	2			8
3.5.	Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи Значение анализа размерных цепей для повышения качества изделий и снижения трудоемкости их изготовления. Классификация размерных цепей. Основные термины и определения. Методы решения размерных цепей. Решение размерных цепей методом, обеспечивающим полную взаимозаменяемость. Решение размерных цепей методом неполной взаимозаменяемости, решение размерных цепей с применением теории вероятностей. Метод селективной сборки. Метод регулирования. Метод пригонки.	4	6		12
	ВСЕГО	18	18		49

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	1.3. Основы теории автоматического управления	Составление и анализ структурных схем объектов управления	2	2
2	1.4. Виды и типы схем автоматики	Составление функциональных схем автоматизации технологических процессов	3	3
3	2.2 Основные понятия о размерах и соединениях в машиностроении	Определение характеристик гладкого цилиндрического соединения	4	4
4	2.3. Системы допусков и посадок ОСТ, ИСО и ЕСДП СЭВ. Их взаимосвязь и значение	Изучение методики выбора стандартной посадки для подвижного соединения	4	4
5	2.4. Нормирование, методы и средства контроля шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей	Обозначение на чертежах шероховатости, допусков формы и расположения поверхностей деталей	4	6
ИТОГО:			17	19
ВСЕГО:				36
семестр № 8				
6	3.1. Методы и средства контроля деталей гладких цилиндрических соединений	Изучение конструкции универсальных средств измерения линейных размеров	6	6
7	3.3. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	Система допусков и посадок метрических резьб. Определение предельных отклонений и предельных размеров резьбового соединения	6	8
8	3.5. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости	3	4
9	3.5. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	Расчет размерной цепи методом регулирования	3	4
ИТОГО:			18	22
ВСЕГО:				40

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1. Основы автоматического управления технологическими процессами		
1	Общие сведения о системах и элементах автоматики	1. Автоматическое управление, регулирование, контроль (основные понятия). 2. Понятие о сигналах (непрерывные, импульсные, аналоговые, дискретные и цифровые сигналы). 3. Функции элементов автоматики. 4. Схема построения САУ. Основные элементы автоматики, входящие в САУ. 5. Понятие о воздействиях (управляющие, задающие, возмущающие). 6. Точность работы средств автоматики. 7. Классификация САУ (по алгоритму функционирования, по принципу управления, по характеру управления во времени, по принципу действия, по закону управления). 8. Основные виды автоматизации производства (автоматический контроль, защита, управление). 9. Степень автоматизации производственных процессов. 10. Параметры элементов автоматики
2	Технические средства автоматики	11. Измерительные преобразователи. Классификация. Требования, предъявляемые к измерительным преобразователям. 12. Механические преобразователи общепромышленного назначения. 13. Электромеханические измерительные преобразователи. Классификация. 14. Устройство и принцип действия, статические характеристики термоэлектрических и терморезистивных измерительных преобразователей. 15. Устройство и принцип действия, статические характеристики термомеханических и манометрических тепловых преобразователей. 16. Устройство и принцип действия оптических измерительных преобразователей. 17. Задающие и сравнивающие устройства. Классификация. Механические задающие и сравнивающие устройства. 18. Электрические задающие и сравнивающие устройства. Одинарный мост постоянного тока. 19. Пневматические и гидравлические задающие и сравнивающие устройства.

		20. Релейные элементы автоматики. Классификация. Параметры реле. 21. Реле выдержки времени (принципы построения). Программные реле. 22. Логические элементы автоматики. Классификация. Основные законы алгебры логики. Основные логические операции. 23. Усилители. Классификация. Требования, предъявляемые к усилителям. 24. Электронные тиристорные усилители. 25. Гидравлические и пневматические усилители. Устройство и принцип действия. 26. Устройство и принцип действия регуляторов прямого и непрямого действия. 27. Исполнительные механизмы и регулирующие органы САУ. Классификация исполнительных устройств. 28. Электрические ИМ. Устройство и принцип действия электромагнитного ИМ. 29. Гидравлические и пневматические ИМ. Устройство и принцип действия гидравлического ИУ.
3	Основы теории автоматического управления	30. Понятие о типовых воздействиях (ступенчатая и импульсная функции). 31. Частотные характеристики автоматической системы. 32. Математическое описание элементов и систем автоматики в статическом и динамическом режимах. 33. Типовые элементарные звенья САУ. (усилительное безынерционное звено, звено чистого запаздывания). 34. Соединение звеньев (последовательное, параллельное, встречно-параллельное). 35. Понятие устойчивости линейных систем автоматического управления. 36. Показатели качества САУ по кривой переходного процесса.
4	Виды и типы схем автоматики	37. Схемы, входящие в состав проекта автоматизации технологического процесса. 38. Принципы построения условных обозначений средств автоматизации. 39. Принципы выбора промышленных приборов и средств автоматизации для систем автоматики. 40. Содержание спецификации оборудования для проектов автоматизации технологических процессов.
2. Основные нормы взаимозаменяемости. Методы обеспечения взаимозаменяемости деталей		
5	Основные понятия взаимозаменяемости. Значение взаимозаменяемости	41. В чем заключается сущность взаимозаменяемости, условия необходимые для взаимозаменяемости в машиностроении? 42. Полная и ограниченная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. 43. Функциональной взаимозаменяемость и ее сущность.

6	Основные понятия о размерах и соединениях в машиностроении	44. Размерная взаимозаменяемость. Свободные и сопрягаемые, номинальные и действительные размеры. 45. Нормальные размеры, принцип построения рядов предпочтительных чисел. 46. Предельные размеры, верхнее и нижнее предельные отклонения. 47. Допуск размера и поле допуска. Связь между предельными размерами, отклонениями и допуском размера. 48. Зазор (наибольший, наименьший, действительный) и его значение в соединении. 49. Натяг (наибольший, наименьший, действительный) и его значение в соединении. 50. Посадка. Группы посадок в машиностроении. Изображение полей допусков для всех групп посадок.
7	Системы допусков и посадок ОСТ, ИСО и ЕСДП СЭВ. Их взаимосвязь и значение	51. Система допусков и посадок. Ее назначение и преимущества. 52. Принципы построения системы допусков и посадок ОСТ. 53. Принципы построения единой системы допусков и посадок СЭВ (ИСО). 54. Система отверстия и система вала. Отличия, преимущества, выбор. 55. Основное отклонение. Определение основных отклонений валов и отверстий. 56. Квалитет. 57. Методы выбора допусков и посадок. 58. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.
8	Нормирование, методы и средства контроля шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей	59. Шероховатость поверхности. Причины образования, параметры для оценки, обозначение на чертежах. 60. Методы и средства измерения шероховатости поверхностей. 61. Отклонения формы и расположения поверхностей. Основные понятия. 62. Классификация отклонений формы деталей. 63. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
3. Технические средства обеспечения взаимозаменяемости деталей		
9	Методы и средства контроля деталей гладких цилиндрических соединений	64. Плоскопараллельные концевые меры длины. Правила составления блока концевых мер. 65. Штангенинструмент (штангенциркуль, штангенглубиномер, штангенрейсмас). 66. Микрометрический инструмент (микрометры для наружных измерений). 67. Микрометрический инструмент (микрометрические глубиномеры и нутромеры). 68. Механические стрелочные измерительные приборы (индикатор часового типа, индикаторный нутромер).

		69. Измерительные головки (общий вид, схема измерительного узла). 70. Принципы контроля деталей гладкими калибрами.
10	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля углов и конусов	71. Конусы и конические соединения. Основные понятия. 72. Посадки конических соединений. Способы фиксации конусов в соединении. 73. Сравнительный метод измерения углов и конусов. Его реализация. 74. Тригонометрический метод измерения углов и конусов. Синусная схема. 75. Тригонометрический метод измерения углов и конусов. Тангенсная схема. 76. Измерение углов с помощью приборов, оснащенных угломерными шкалами (угломер с нониусом, уровень).
11	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	77. Основные эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. 78. Основные параметры цилиндрических резьб. 79. Диаметральная компенсация отклонения шага резьбы. 80. Диаметральная компенсация отклонения половины угла профиля резьбы. 81. Комплексные методы контроля цилиндрических резьб и их реализация. 82. Дифференцированные методы контроля цилиндрических резьб и их реализация.
12	Система допусков и посадок для подшипников качения	83. Допуски и посадки подшипников качения. 84. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса.
13	Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	85. Размерные цепи. Назначение, классификация, основное уравнение размерных цепей. 86. Методы решения размерных цепей (методы полной и групповой взаимозаменяемости). 87. Методы решения размерных цепей (теоретико-вероятностный метод, методы регулирования и пригонки).

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Тема РГЗ: «Проектирование средств измерения линейных размеров и расчет размерных цепей».

Исходные данные для выполнения задания обучающийся получает согласно варианту.

Целью выполнения задания является получение навыков

- расчета бесшкальных измерительных инструментов, обеспечивающих возможность определения отклонений от заданных размеров, форм и взаимного расположения поверхностей деталей, применяющихся в условиях серийных и мелкосерийных производств;

- расчета размерной цепи методом полной взаимозаменяемости при решении задачи учета гальванического покрытия поверхности детали на этапе ее проектирования.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г. – Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015. – 459 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.]. – Электрон. текстовые данные.– Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34757.html>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И. – Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Храменков В.Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Храменков. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 343 с. – 978-5-98298-826-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34647.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Шидловский. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2005. – 100 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13918.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Валиуллина В.А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 83 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62005.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Веремеевич А.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости [Электронный ресурс]: курс лекций / А.Н. Веремеевич. – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2004. – 99 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56089.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Я.М. Радкевич [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2010. – 122 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34745.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система elibrary - <http://elibrary.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Занятия ведутся в специализированных учебных аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов. При проведении лекционных занятий применяется мультимедийная технология: используется электронная

интерактивная доска Hitachi.

Лекционный курс обеспечен электронной версией конспекта лекций. На лазерном диске имеется набор рисунков и графиков по всему курсу лекций с возможностью экспонирования на экран для сопровождения лекционных занятий. Презентации в Power Point.

7.1. Перечень программного обеспечения

– Microsoft Office Professional 2013 (или аналог).

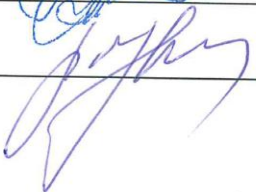
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

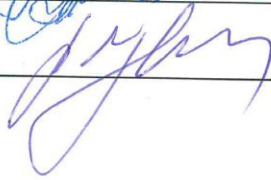
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «23» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

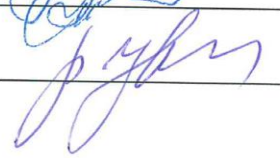
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «07» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

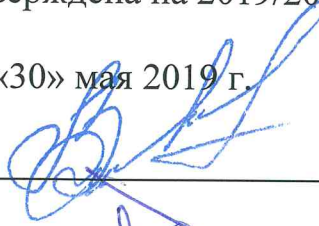
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «30» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

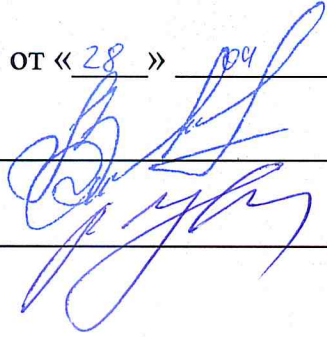
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

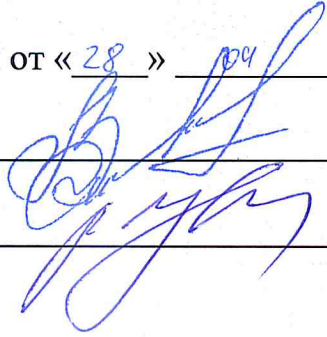
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от « 28 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

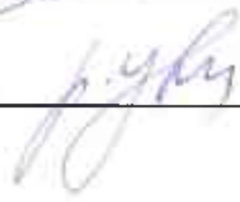
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 4 заседания кафедры от « 12 » апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров