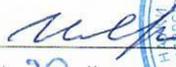


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры  
  
И. В. Ярмоленко  
« 20 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
  
А. В. Белоусов  
« 20 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

Распределенные информационно-управляющие системы

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

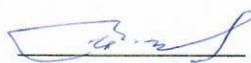
Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1452 от 25 ноября 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 20 21 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В.А. Порхало  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

А. Н. Семерин  
(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-1 Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	ПК-1.5 Проектирует распределенные робототехнические системы для новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов	<p><b>Знать:</b> основные функциональные элементы автоматики, применяемые в распределенных технических системах и производствах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения распределенных информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей.</p>
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать и отлаживать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления для автоматизации сложных технологических переделов и гибких производственных систем, а также для их проектирования	ПК-4.2 Разрабатывает новое программное обеспечение для распределенных систем управления	<p><b>Знать:</b> специфику распределенных информационно-управляющих систем, общую тенденцию и проблемы развития распределенных систем; современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения для распределенных систем, основы проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной элементной базе</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками программирования для распределенных</p>

		информационно-управляющих систем; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1** Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
2	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
3	Распределенные информационно-управляющие системы
4	Распределенные робототехнические системы
5	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-4** Способен разрабатывать и отлаживать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления для автоматизации сложных технологических переделов и гибких производственных систем, а также для их проектирования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Программирование систем реального времени
2	Программное обеспечение и системные функции контроллеров
3	Распределенные информационно-управляющие системы
4	Распределенные робототехнические системы
5	Производственная преддипломная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	70	70
лекции	17	17

лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	74	74
курсовой проект		
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	74	74
экзамен	0	0

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1. Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение в распределенные компьютерные информационно-управляющие системы</b>					
	Признаки классификации АСУ ТП. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени. Особенности технологических процессов как объектов управления. Управляющие, возмущающие и выходные параметры.	4	8	4	18
<b>2. Программное и информационное обеспечение АСУ ТП</b>					
	Состав и структура программного обеспечения. Общее программное обеспечение и прикладное. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.	4	8	4	19
<b>3. Автоматизированные системы диспетчерского управления</b>					
	SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. Общие сведения о системе Step7 и WinCC. Структура проекта. Каналы прохождения информации в системе WinCC. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации.	4	9	4	18

4. Дистанционное автоматизированное управление технологическими процессами					
	АСДУ. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.	5	9	5	19
	ВСЕГО	17	34	17	74

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №2				
1	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП	Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200.	8	10
2	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП	Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	8	10
3	Автоматизированные системы диспетчерского управления	Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	9	9
4	Дистанционное автоматизированное управление технологическими процессами	Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	9	9
ИТОГО:			34	38

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №1				
1	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП	Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200.	4	10
2	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП	Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	4	10
3	Автоматизированные системы диспетчерского управления	Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	4	9

4	Дистанционное автоматизированное управление технологическими процессами	Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	5	9
ИТОГО:			17	38

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-1** Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.4 Проектирует информационно-управляющие системы для новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов	Зачет, защита лабораторных работ

**2. Компетенция ПК-4** Способен разрабатывать и отлаживать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления для автоматизации сложных технологических переделов и гибких производственных систем, а также для их проектирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.2 Разрабатывает новое программное обеспечение для распределенных систем управления	Зачет, защита лабораторных работ

## 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.	Введение в распределенные компьютерные информационно-управляющие системы (ПК-1)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Признаки классификации АСУ ТП.</li><li>2. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени.</li><li>3. Особенности технологических процессов как объектов управления.</li><li>4. Управляющие, возмущающие и выходные параметры.</li><li>5. Как можно определить основные составные части АС.</li><li>6. Чем отличается Объект управления с сосредоточенными параметрами от ОУ с распределенными параметрами.</li><li>7. Чем отличается двух уровневая структура АС от трех уровневой.</li><li>8. Как проектируется состав УСО ПЛК для АС.</li></ol>
2.	Программное и информационное обеспечение АСУ ТП (ПК-4)	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Состав и структура программного обеспечения.</li><li>10. Общее программное обеспечение и прикладное.</li><li>11. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.</li><li>12. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</li><li>13. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.</li><li>14. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.</li></ol>
3.	Автоматизированные системы диспетчерского управления (ПК-1)	<ol style="list-style-type: none"><li>15. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</li><li>16. Общие сведения о системе Step7.</li><li>17. Общие сведения о среде WinCC.</li><li>18. Структура проекта.</li><li>19. Каналы прохождения информации в системе WinCC.</li><li>20. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки.</li><li>21. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации.</li></ol>
4.	Дистанционное автоматизированное управление технологическими процессами (ПК-4)	<ol style="list-style-type: none"><li>22. АСДУ.</li><li>23. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.</li><li>24. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.</li><li>25. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.</li><li>26. Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.</li><li>27. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA.</li><li>28. Какие системные требования лежат в основе проектиро-</li></ol>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта / курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	Лабораторная работа №1. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200 (ПК-1, ПК-4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и структура программного обеспечения.</li> <li>2. Общее программное обеспечение и прикладное.</li> <li>3. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.</li> </ol>
	Лабораторная работа №2. Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200. (ПК-4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</li> <li>5. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.</li> </ol>
	Лабораторная работа №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible. (ПК-1, ПК-4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</li> <li>7. Общие сведения о системе Step7. Общие сведения о среде WinCC.</li> <li>8. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	Лабораторная работа №4. Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible (ПК-4)	<p>9. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.</p> <p>10. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.</p> <p>11. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.</p> <p>12. Опишите основные компоненты АРМ оператора, необходимые для полнофункционального решения для автоматизации производственных систем.</p>

#### 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	Знание терминов, классификаций, основных принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве
	Умения применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем;
Навыки	Навыки построения информационно-управляющих систем; навыки синтеза систем управления; навыки разработки ERP-систем и их связей
	Навыки программирования для распределенных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах

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 терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления; выбирать	Не умеет осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления; выбирать эффективные	Умеет с подсказками преподавателя осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления	Умеет применять базовые методы алгоритмизации распределенных систем управления; выбирать эффективные	Умеет в полном объеме осуществлять алгоритмизацию распределенных систем управления; выбирать

эффективные программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве	программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве	ния; выбирать эффективные программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве	программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве	эффективные программно-аппаратные средства для создания специализированного программного обеспечения; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве
Умения применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем	Не умеет применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем	Умеет с подсказками преподавателя применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем	Умеет применять базовые методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем	Умеет в полном объеме применять методы разработки программного обеспечения к построению распределенных информационно-управляющих систем; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения распределенных систем

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки построения информационно-управляющих систем; навыки синтеза систем управления; навыки разработки ERP-систем и их связей	Не владеет навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей	Имеются навыки построения информационно-управляющих систем; навыки синтеза систем управления; навыки разработки ERP-систем и их связей	Имеются базовые навыки построения информационно-управляющих систем; навыки синтеза систем управления; навыки разработки ERP-систем и их связей	Имеются глубокие и полные навыки построения информационно-управляющих систем; навыки синтеза систем управления; навыки разработки ERP-систем и их связей
Навыки программирования для распреде-	Не владеет навыками программирования	Владеет некоторыми базовыми навыками про-	Владеет в полном объеме базовыми навыками про-	Владеет продвинутыми навыками программирова-

ленных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах	для распределенных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах	граммирования для распределенных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах	граммирования для распределенных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах	ния для распределенных информационно-управляющих систем на языках высокого и низкого уровня для управления техническими системами построенных на различных аппаратных платформах
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **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	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления УК 4, № 231	6 высокопроизводительных компьютеров; проектор
2	Лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации и управления» УК 4, № 208	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель, стенды для изучения микропроцессорных комплектов и систем управления.
3	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК 4, № 323	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023

3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL
6	Matlab R2016b	Лицензия №1145851 бессрочная

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

1. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский Диалект, 2001. – 557 с.
2. Бесекерский, В.А., Системы автоматического управления с микро-ЭВМ / В.А. Бесекерский, В.В. Изранцев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
3. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.
4. Бесекерский, В.А. Цифровые автоматические системы / В.А. Бесекерский. – М.: издательство "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, 197. – 576 с.
5. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Classic фирмы "ATMEL" / А. В. Евстифеев. - Москва: Додэка - XXI, 2002. - 285 с. 5шт
6. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.

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

1. eхponenta.ru [Электронный ресурс]: образовательный математический сайт. — Режим доступа: <http://eхponenta.ru/> , свободный. — Загл. с экрана.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В. Г. Рубанов  
подпись ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А. В. Белоусов  
подпись ФИО