АС

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

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Директор института магистратуры	Директор института
_____ И.В. Ярмоленко	_____ В.А. Уваров
«27» 05 20__ г.	«28» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Дисциплины

Роботизация в производстве строительных материалов, изделий и конструкций

направление подготовки (специальность):

08.04.01 - Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):
Эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт Инженерно-строительный институт

Кафедра Строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), утверждённого Приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 N 482, с дополнениями и изменениями от 8 февраля 2021 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент. _____ М.Ю. Елистраткин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» 05 2021 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. _____ В.С. Лесовик

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«27» 05 2021 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент _____ А.Ю. Феоктистов

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	ПК-2 Способен обосновывать выбор технических решений при разработке (проектировании) технологических линий для производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПК-2.1 Составляет задание на проектирование технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций	**Знать:** возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий; **Уметь:** анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации; **Владеть**: навыками по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами.
		ПК-2.3 Разрабатывает и выбирает варианты принципиальной технологической схемы и компоновочного решения размещения технологического оборудования для производства строительных материалов и изделий	**Знать:** понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем **Уметь:** разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем. **Владеть**: навыками интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных изделий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен обосновывать выбор технических решений при разработке (проектировании) технологических линий для производства строительных материалов, изделий и конструкций

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Роботизация в производстве строительных материалов, изделий и конструкций
3	Экологические проблемы современных технологий
3	Повторное использование композиционных материалов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	17	17

практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Курс 1 Семестр 1					
1.	Основные определения, назначение, классификация и технические характеристики промышленных роботов				
	Основные понятия и определения промышленных роботов Виды движений в промышленных роботах. Системы координат промышленных роботов. Классификация, технические характеристики промышленных роботов	4	4	4	11
2.	Системы программного управления промышленными роботами				
	Классификация систем программного управления промышленными роботами. Виды систем управления	2	2	2	5
3.	Конструкции промышленных роботов				
	Приводы промышленных роботов Захватные устройства ПР. Механические захватные устройства. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа Робототехнические транспортные системы.	4	4	4	11
4.	Роботизация производственных процессов в ПСМ				

	Роботизация технологических операций при производстве различных видов строительных материалов Роботы для арматурных работ. Роботы укладчики полуфабрикатов на вагонетки. Роботизированные комплексы изготовления железобетонных изделий. Роботизация транспортно-складских операций Комплексы для осуществления строительной печати	7	7	7	17
	ВСЕГО	17	17	17	44

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
семестр №1				
1	Основные определения, назначение, классификация и технические характеристики промышленных роботов	Основные понятия и определения промышленных роботов Виды движений в промышленных роботах.	2	2
2		Системы координат промышленных роботов. Классификация, технические характеристики промышленных роботов	2	2
3	Системы программного управления промышленными роботами	Классификация систем программного управления промышленными роботами. Виды систем управления	2	2
4	Конструкции промышленных роботов	Приводы промышленных роботов Захватные устройства ПР. Механические захватные устройства.	2	2
5		Промышленные роботы агрегатно-модульного типа Робототехнические транспортные системы.	2	2
6	Роботизация производственных процессов в ПСМ	Роботизация технологических операций при производстве различных видов строительных материало. Роботы для арматурных работ. Роботизированные комплексы изготовления железобетонных изделий.	3	3
7		Роботы укладчики полуфабрикатов на вагонетки. Роботизация транспортно-	2	2

		складских операций.		
8		Комплексы для осуществления строительной печати	2	2
	Всего:		**17**	**17**

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №1				
1	Основные определения, назначение, классификация и технические характеристики промышленных роботов	Выбор системы координат и исходных технических характеристик при постоении промышленной робототехнической системы	3	3
2	Системы программного управления промышленными роботами	Разработка общего алгоритма работы роботизированной установки по выполнению укрупнённой технологической операции производства строительных материалов	4	4
3	Конструкции промышленных роботов	Изучение захватных механизмов и типов приводов робототехнических устройств	2	2
4		Разработка конфигурации роботизированной системы на основе набора стандартных модулей	4	4
5	Роботизация производственных процессов в ПСМ	Изучение и описание устройства роботизированной установки для осуществления строительной печати	4	4
	Всего:		**17**	**17**

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

Цель ИДЗ – расширить и закрепить знания, полученные студентами при изучении теоретического курса.

Задание.

Необходимо осуществить развёрнутый анализ указанной технологии производства на возможность и целесообразность роботизации. Отчёт должен содержать следующие разделы:

Введение. В котором отражается значение отрасли Производства

строительных материалов в общеэкономическом масштабе, указываются наиболее важные тенденции её развития, основные проблемы и возможные пути их решения. Особо рассматриваются роль, место и задачи роботизации и автоматизации в этих процессах. (2-3 стр)

1. **Общие сведения о роботизации.** Теоретический раздел, в котором структурировано и логически последовательно приводятся общие сведения о промышленной робототехнике. Особое внимание следует уделить достигнутым результатам и намеченным перспективам в области роботизации и автоматизации строительства и производства строительных материалов. (5-8 стр)

2. **Описание выбранной технологической схемы производства …** В данном разделе указываются существующие технологии производства указанного в задании материала, приводятся их сильные и слабые стороны. Обосновывается выбор схемы для дальнейшего анализа, приводится её схематичное изображение и описывается описание всей технологической последовательности. (3-5)

3. **Анализ возможности роботизации технологии производства …** Осуществляется деление описанной в п.2 технологической последовательности на блоки (например, подготовка сырья, приготовление формовочной смеси, формование изделий, термическая обработка, оценка качества и складские операции), для каждого из которых рассматривается вопрос возможности и целесообразности роботизации. *Любое решение (отрицательное или положительное) должно быть описано и обосновано.* Для блоков с «положительным решением», необходимо проработать следующие вопросы:

– дать техническое описание последовательности действий роботизированной системы с указанием характера движений и используемых захватов или других рабочих органов, применяемой системы координат, типов приводов, грузоподъёмности, зоны действия, степени мобильности;

– указать тип предпочтительной системы управления роботизированным комплексом, особенности её работы, ключевые датчики и параметры процесса определяющие алгоритм;

– проанализировать экономический аспект роботизации: указать за счёт чего достигается экономический эффект, при возможности дать его предварительную оценку с учётом затрат на внедрение робототехнических систем. (5-10 стр)

Заключение. В котором, следует дать общую оценку степени возможной роботизации и автоматизации проанализированного производства, показать предполагаемые технические, экономические и социальные эффекты. Сделать вывод о общей целесообразности осуществления намеченных действий. (1-2 стр).

Примечания.

Указанное количество страниц в разделах является ориентировочным.

Приветствуется наличие в тексте схем, рисунков и фотографий поясняющих описываемые решения.

Обязательные требования по оформлению ИДЗ:

1. Объём **не более 3…4 страниц** при стандартном оформлении (*шрифт Times New Roman, 14 пт, междустрочный интервал – полуторный, поля страницы А4 сверху и снизу 1,5 см, слева – 2,5 см, справа – 1 см*). + Титульный лист по принятой форме.

2. Отсутствие лишней информации, не относящейся к *предмету лекции* или не требующейся для его правильного восприятия.
3. Иллюстрации и другой графический материал обоснованно и экономно интегрировать в текст ИДЗ.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция** ПК-2 Способен обосновывать выбор технических решений при разработке (проектировании) технологических линий для производства строительных материалов, изделий и конструкци

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Составляет задание на проектирование технологических линий по производству строительных материалов, изделий и конструкций	Экзамен, защита лабораторной работы, семинар, защита ИДЗ
ПК-2.3 Разрабатывает и выбирает варианты принципиальной технологической схемы и компоновочного решения размещения технологического оборудования для производства строительных материалов и изделий	Экзамен, защита лабораторной работы, семинар, защита ИДЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные определения, назначение, классификация и технические характеристики промышленных роботов	Что такое манипулятор, автооператор и промышленный робот? В чем особенности систем управления промышленных роботов? Что такое подвижность манипулятора? Как она определяется? Дайте определения рабочего пространства, зоны обслуживания манипулятора и его маневренности (на примере антропоморфного манипулятора) Что такое угол сервиса? Что такое коэффициент сервиса? Приведите структурные схемы механизмов схвата манипуляторов.
2	Системы программного управления промышленными роботами	Каков план применения метода матриц при анализе кинематической цепи манипулятора? В какой последовательности проводится силовой расчет манипуляторов?

		Для чего проводится уравновешивание механизмов манипуляторов?
3	Конструкции промышленных роботов	Какой процесс в механических системах называют колебаниям, перечислите виды механических колебаний. Какие параметры механической системы являются критериями адекватности динамической модели? Какие допущения принимают при формировании динамической модели? Как параметры системы приводятся к параметрам динамической модели? На какие составляющие можно разложить закон движения динамической модели при вынужденных колебаниях? Как определяются собственные частоты колебаний системы? Какие формы колебаний существуют в двухмассной механической системе? Какие параметры системы исследуются при моделировании динамических процессов?
4	Роботизация производственных процессов в ПСМ	Какие технологические процессы ПСМ целесообразно роботизировать? Роботы для арматурных работ. Роботы укладчики полуфабрикатов на вагонетки. Роботизированные комплексы изготовления железобетонных изделий. Комплексы для осуществления строительной печати

Промежуточная аттестация осуществляется в конце изучения дисциплины в форме **экзамена.**

Экзамен заключается в предоставлении развёрнутых ответов на два теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 60 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов режиме. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации **ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»** **Инженерно-строительный институт** **Кафедра СМИиК**
Дисциплина *«Роботизация в производстве строительных материалов, изделий и конструкций»*

1. Что такое манипулятор, автооператор и промышленный робот? 2. Роботы для арматурных работ.
Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры xx.xx.xx г протокол №__
Зав. кафедрой _____ В.С. Лесовик

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при проведении лабораторных и практических занятий, индивидуальных домашних заданий.

Лабораторные работы. В заданиях к лабораторным работам, обозначены цель и задачи, а также методики по их решению при выполнении лабораторных работ.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования (устного опроса) преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Выбор системы координат и исходных технических характеристик при постоении промышленной робототехнической системы	1. Что понимают под системой координат промышленного робота? 2. Чем определяется выбор той или иной системы координат? 3. Использование прямоугольной системы координат. 4. Использование угловой и цилиндрической систем координат. 5. Использование сферической системы координат.
2.	Разработка общего алгоритма работы роботизированной установки по выполнению укрупнённой технологической операции производства строительных материалов	1. Что понимается под алгоритмом работы роботизированной установки? 2. Какие основные элементы формируют алгоритм работы промышленного робота? 3. Формализация технологических операций путём алгоритмического описания. 4. Учёт внешних факторов в алгоритме.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		5. Учёт внутренних факторов в алгоритме работы. 6. Точки принятия «решений» 7. Системы машинного зрения.
3.	Изучение захватных механизмов и типов приводов робототехнических устройств	1. Назначение и функции захватных механизмов промышленных роботов. 2. Основные типы применяемых в ПСМ рабочих органов и захватных механизмов. 3. Особенности применения электро-механических приводов. 4. Особенности применения пневматических приводов. 5. Особенности применения гидроприводов. 6. Особенности применения гибридных приводов. 7. Сенсорная система рабочих органов.
4.	Разработка конфигурации роботизированной системы на основе набора стандартных модулей	1. Назначение и функционал стандартных модулей роботизированной системы. 2. Совместимость модулей. 3. Правила сборки роботизированных модульных систем.
5.	Изучение и описание устройства роботизированной установки для осуществления строительной печати	1. Назначение, типы и основные возможности строительных принтеров? 2. Система управления строительного принтера. 3. Общая структура управляющего кода g-code и возможности его оптимизации под нужды строительной печати. 4. Программное обеспечение для генерации управляющего кода. 5. Кинематические схемы строительных принтеров. 6. Приводы и исполнительные механизмы строительных принтеров. 7. Конструкция формующего устройства и организация обратной связи по выходу бетонной смеси.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, 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	возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий
	понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем

Умения	анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации
	разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем
Навыки	по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами
	интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных изделий

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
Возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий	Не знает возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий	Знает возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий. Не полностью владеет теоретическим материалом	Знает возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий. Ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями	Знает возможности, состояние и перспективы применения технических средств роботизации в производстве строительных материалов и изделий. Правильно отвечает на дополнительные вопросы.
Понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем	Не знает понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем	Знает понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем, при этом он может не знать деталей, допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	Знает понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем. При ответе на вопросы обучающийся допускает несущественные неточности.	Знает понятия, определения и терминологию, применяемую при роботизации производственных процессов, основные принципы построения роботизированных систем. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации	Не умеет анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации	Умеет анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации. При	Умеет анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации, но	Умеет анализировать производственные процессы на предмет целесообразности роботизации,

		ответе на вопрос обучающийся допускает серьёзные ошибки, неточные формулировки, ошибочное использование терминов	допускает несущественные неточности в ответе на вопросы.	ссылаясь при этом на нормативные документы и дополнительную литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем	Не умеет разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем	Умеет разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем, при этом он может не знать деталей, допускать недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	Умеет разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем, но допускает несущественные неточности в ответе на вопросы.	Умеет разрабатывать простые схемы роботизации и осуществлять подбор элементов робототехнических систем. Последовательно, исчерпывающе и чётко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами	Не владеет навыками по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами	Владеет навыками по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами, но игнорирует существенные детали, допускает неточности	Владеет навыками по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами, учитывает основные существенные детали, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос	Владеет навыками по анализу и использованию современных технических средств роботизации в системах управления технологическими процессами. При ответе на вопрос обучающийся ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.
Методы интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных изделий	Не владеет методами интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства	Владеет методами интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных	Владеет методами интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных	Владеет методами интеграции робототехнических комплексов в традиционные технологии производства строительных

	строительных изделий	изделий, однако допускает неточности и не знает деталей	изделий, при ответе на вопрос может допускать небольшие неточности	изделий. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.

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, ГУК 001	Комплект наглядных пособий по промышленной робототехнике
2.	Лекционная аудитория, УК2 213, ГУК 105	Переносная или стационарная техника для демонстрации презентаций.
3.	УК2 207 Помещение для самостоятельной работы студентов	-

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office 2013	Лицензия: 31401445414 от 25.09.2014

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Довбня Н.М., Кондратьев А.М., Юрьевич Е.И. Роботизированные технологические комплексы. Л.: Машиностроение, 1990. 303 с.

2. Глаголев, С. Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учеб. пособие / С. Н. Глаголев. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. – 455 с.

3. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Текст] : методические указания / сост.: Б. Н. Воронков, В. В. Кузнецов. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 56 с.

4. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 270106 – Производство строит. материалов, изделий и конструкций / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электротехники и автоматики ; сост.: А. Н. Потапенко, А. Н. Семернин, А. С. Солдатенков, Н. Б. Сибирцева. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012.

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

Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	http://www.consultant.ru/
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	http://www.snip.ru/
Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова	http://elib.bstu.ru/
Киберленинка - интегратор научно-технической информации со свободным доступом.	http://www.CyberLeninka.ru
Российский информационно-научный центр, каталог научных публикаций с частично свободным доступом к полным текстам материалов.	http://www.elibrary.ru
Государственный образовательный портал со свободным доступом к учебным и научным материалам	http://www.window.edu.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.

Заведующий кафедрой_____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО