

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 08.06.2024 11:10:47

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

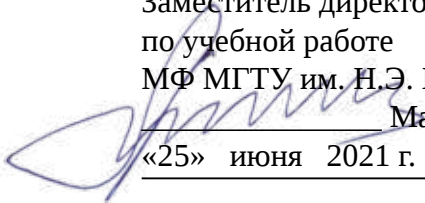
(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора
по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана


Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ10 «Автоматизация технологических

процессов, оборудование и безопасность производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Технологическая практика

Автор программы:

Тесовский А.Ю., старший преподаватель, tau@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов, оборудование и безопасность производств»

Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ10» от 21.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «ЛТ10» от 07.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «ЛТ10» от 06.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «ЛТ10» от 04.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
Введение	4
1. Вид практики, способ и формы ее проведения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3. Место практики в структуре образовательной программы	8
4. Объем практики.....	8
5. Содержание практики	9
6. Форма отчетности по практике.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по практике.....	11
8. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики	22
9. Перечень информационных технологий, используемых при прохождении практики, включая перечень обновляемого при необходимости программного обеспечения и информационных справочных систем.....	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики ...	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рабочая программа практики устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Виды учебной работы	Количество семестров освоения дисциплины/ объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	1 Семестр, 4 недели
Контактная работа	72	36
Самостоятельная работа	144	72
Трудоемкость, акад. час	216	108
Трудоемкость, зач. единицы	6	6
Вид промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1. Вид практики – Производственная практика.

1.2. Способы проведения практики – стационарная и выездная.

1.3. Форма проведения практики – практика проводится в форме практической подготовки;
– непрерывно.

1.4. Тип практики – Технологическая практика.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель проведения практики: применение для проведения научных исследований и написания магистерской работы ранее и приобретения новых знаний по структуре автоматизированного производства и технологического оборудования, входящего в состав технологических производственных линий, а также практические навыки по работе с современными средствами разработки и отладки программного кода для компонентов распределённых систем управления производства. Данный блок обучения включает в себя основополагающие сведения об организации и особенностях конфигурирования и применения CAD и SCADA систем.

При прохождении практики планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень магистратуры):

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-3 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)	Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов
ПКС-4 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)	Способен осуществлять проектирование отдельных элементов АСУП и подсистем
ПКС-5 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)	Способен разрабатывать и внедрять отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
Компетенция	Код по СУОС 3++	Результаты обучения. Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результатов обучения)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации	ПКС-3 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и	ЗНАТЬ - средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в	• Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от

1	2	3	4
технологических процессов	производствами)	<p>организации</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических операций <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических операций - рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения <p>ВЛАДЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой поиска и выбора моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов 	<p>предприятия</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> • Базовые предприятия: ООО ПТК «Прогресс» ПАО РКК «Энергия» ООО «ОВЕН» • Самостоятельная работа • Практическая подготовка
Способен осуществлять проектирование отдельных элементов АСУП и подсистем	<p>ПКС-4 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - национальные и международные нормативные базы в области проектирования АСУП - основные методы патентных исследований в области АСУП <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы проектирования АСУП - применять актуальную нормативную документацию в области проектирования АСУП <p>ВЛАДЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в подготовке технических заданий на создание средств автоматизации 	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения • Базовые предприятия: ООО ПТК «Прогресс» ПАО РКК «Энергия» ООО «ОВЕН» • Самостоятельная работа • Практическая подготовка
Способен разрабатывать и внедрять отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования	<p>ПКС-5 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими 	<ul style="list-style-type: none"> • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от

1	2	3	4
<p>автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>процессами и производствами)</p>	<p>процессами - система автоматизированного проектирования УМЕТЬ - применять требования нормативно-технической документации, методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на разработку отдельных разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами к составу и содержанию документации для определения полноты данных для оформления комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов - применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами ВЛАДЕТЬ - навыками использования оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления</p>	<p>Университета и от предприятия Активные и интерактивные методы обучения • Базовые предприятия: ООО ПТК «Прогресс» ПАО РКК «Энергия» ООО «ОВЕН» • Самостоятельная работа • Практическая подготовка</p>

1	2	3	4
		технологическими процессами - методами выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами	

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Технологическая практика входит в блок Б2 «Практика» образовательной программы магистратуры по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Прохождение практики предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы патентования;
- Математическое моделирование и планирование эксперимента.

Результаты освоения практики необходимы как предшествующие для следующих дисциплин образовательной программы:

- написание магистерской работы;

Прохождение практики связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций основной образовательной программы (ОПОП) на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень магистратуры)

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). Количество семестров освоения дисциплины - 1, в том числе:

1 семестр, 4 недель – 6 з.е. (216 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Модули (этапы) практики	Объем практики (в акад. часах)	Компетенция по СУОС 3++, закрепленная за модулем
М1	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуальное задание - вводный инструктаж - инструктаж по технике безопасности - изучение основных видов деятельности - профильной организации, структурного подразделения 	18	<p>ПКС-3 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-4 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-5 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)</p>
М2	<ul style="list-style-type: none"> - практическая работа (работа по месту практики) - сбор и анализ материала, анализ литературы - проведение научного исследования, расчетов <p>Занятия по разработке проекта управления и диспетчеризации АСУТП в SCADA системах AdAstraTRACEMODE и ОБЕН Телемеханика ЛАЙТ</p>	72	<p>ПКС-3 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-4 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-5 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)</p>
М3	<ul style="list-style-type: none"> - обобщение полученных результатов - составление отчета по практике - защита результатов практики 	144	<p>ПКС-3 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-4 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами), ПКС-5 (15.04.04/31 Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами)</p>
	ИТОГО	216	

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль результатов Производственной практики проходит в форме дифференцированного зачета с публичной защитой отчета по практике, оценка вносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (в раздел Учебная).

По результатам практики студент оформляет отчет и сдает руководителю практики. Руководитель практики проверяет правильность выполнения задания и оформления отчета.

6.1. Структура отчета студента по практике

- Титульный лист

На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название практики, должности и ФИО руководителя практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана, должность и ФИО руководителя практики от предприятия – базы практики, их подписи и печать предприятия.

- Индивидуальное задание на практику.

3. Содержание (оглавление).

4. Введение

В разделе должны быть приведены цели и задачи практики.

5. Основная часть

В разделе должна быть дана характеристика организации (Профильной организации, структурного подразделения организации), в которой студент проходил практику; характеристика проделанной студентом работы (в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием).

6. Заключение

В заключении должны быть представлены краткие выводы по результатам практики.

7. Список использованных источников

8. Приложения

Титульный лист оформляется по установленной единой форме, отчет оформляется в соответствии с требованиями Положения «О порядке организации и проведения практики студентов и аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры».

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями практики.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования (соответствуют модулям) в процессе освоения практики, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования с описанием шкал оценивания при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 2). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для практики.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (тематика индивидуальных заданий на практику (НИР), контрольные вопросы для оценки качества освоения практики (НИР));

ФОС для проведения промежуточной аттестации студентов по практике содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, разбитые по модулям:

- индивидуальные задания для прохождения практики;
- контрольные вопросы к дифференцируемому зачету;
- отчет студента о прохождении практики (НИР).

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;
- в качестве шкалы оценивания принимается 100-балльная система с выделением с соответствующей шкалой оценок:

Рейтинг	Оценка на дифференцированном зачёте
85 – 100	отлично
71 - 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0-59	неудовлетворительно

ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в соответствии с основной профессиональной образовательной программой.

Для этапа формирования компетенций на заданном для практики семестре ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех запланированных результатов обучения.

Для каждого результата обучения (модуля) формируется оценка в баллах, которая дает объективную оценку достижения этого результата на заданном уровне. 100% выполнения этапа эквивалентно максимальному количеству баллов этого этапа.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Критерии оценивания прохождения практики

Степень выполнения индивидуального задания на практику (НИР) оценивается в процентах согласно следующей шкале:

от 75 до 100 %: студент полностью выполнил индивидуальное задание на практику, предоставил отчет, оформленный согласно предъявленным требованиям.

от 50 до 75 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 75%.

от 25 до 50 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 50%.

от 0 до 25 %: студент ознакомился с индивидуальным заданием на практику (НИР), оформился в Профильную организацию для прохождения практики, изучил основные виды деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Критерии оценивания результатов практики

До 10 баллов студент получает за анализ индивидуального задания на практику (НИР), а также за обзор основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Еще до от 0 до 10 баллов студент получает за практическую работу (работу по месту практики): учитывается количество посещений, качество проведенного анализа литературы по теме практической работы, соответствие проведенного научного исследования индивидуальному заданию.

Оценивание соответствия полученных результатов прохождения практики (НИР) индивидуальному заданию, а также оформление отчета согласно предъявляемым требованиям, проводится следующим образом:

от 60 до 70 баллов: структура отчета по практике (НИР) логичная и четкая, индивидуальное задание на практику (НИР) выполнено в полном объеме, отчет по практике (НИР) оформлен надлежащим образом;

от 50 до 59 баллов: структура отчета по практике (НИР) логичная и четкая, индивидуальное задание на практику (НИР) выполнено в полном объеме, но в отчете есть неточности, оформление отчета по практике (НИР) не полностью соответствует предъявляемым требованиям (но не влияет на результат работы);

от 42 до 49 баллов: структура отчета по практике (НИР) нарушена, индивидуальное задание на практику (НИР) выполнено в полном объеме, но отчет содержит неточности; или содержание отчета по практике (НИР) не полностью соответствует заданию или признано принимающей комиссией недостаточным в полной мере для решения поставленных задач, оформление отчета по практике (НИР) не полностью соответствует предъявляемым требованиям;

от 0 до 41 баллов: структура отчета по практике (НИР) отсутствует, индивидуальное задание на практику (НИР) не выполнено в полном объеме, оформление отчета по практике (НИР) неудовлетворительное.

Таким образом содержание и оформление отчета по практике (НИР) оценивается, максимум, в *90 баллов*.

Еще до 10 баллов студент получает при представлении (презентации) своего отчета по практике (НИР) перед принимающей комиссией на защите. Критериями оценки являются: четкость и ясность доклада, полнота отражения содержания отчета по практике (НИР) проведенной практической работе, соответствие отчета индивидуальному заданию на практику (НИР), полнота и корректность ответов студента на вопросы комиссии.

Таким образом суммарная оценка за практику составляет до *100 баллов*

Оценка результатов обучения

№ п/п	Модули (этапы) практики	Форма контроля	Оценка хода выполнения практики	Оценка в баллах
1	- индивидуальное задание - вводный инструктаж - инструктаж по технике безопасности - изучение основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
2	- практическая работа (работа по месту практики) - сбор и анализ материала, анализ литературы - проведение научного исследования, расчетов	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры; Индивидуальные консультации с руководителями практики от Профильной организации; Встречи с профильными специалистами от предприятия.	0-25%	0-10
3	- обобщение полученных результатов - составление отчета по практике - защита результатов практики	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-50%	0-80

7.2. Типовые индивидуальные задания на практику

ВАРИАНТ 1

За время прохождения практики, согласно программе практики, студенту надлежит:

- Изучить: Принципы и технологию разработки проекта автоматизации в ИС SCADA для заданной группы объектов управления. Способы отладки проекта в ИС SCADA на примере заданной группы объектов управления и ПЛК
- Собрать материал: Разработка и управление проектом в ИС SCADA, работа с компонентами, слоями и узлами ИС TRACEMODE 6
- Получить практические навыки: Создания и редактирования структуры проекта, компонентов, слоёв и узлов в ИС TRACEMODE 6 (ОВЕН Телемеханика ЛАЙТ) для заданной группы объектов управления и ПЛК

Характеристика объекта управления и описание технологического процесса

Установка для приготовления смесей предназначена для приготовления смесей из двух компонентов.

Рисунок 1 иллюстрирует схематичное представление структуры установки для приготовления смесей:

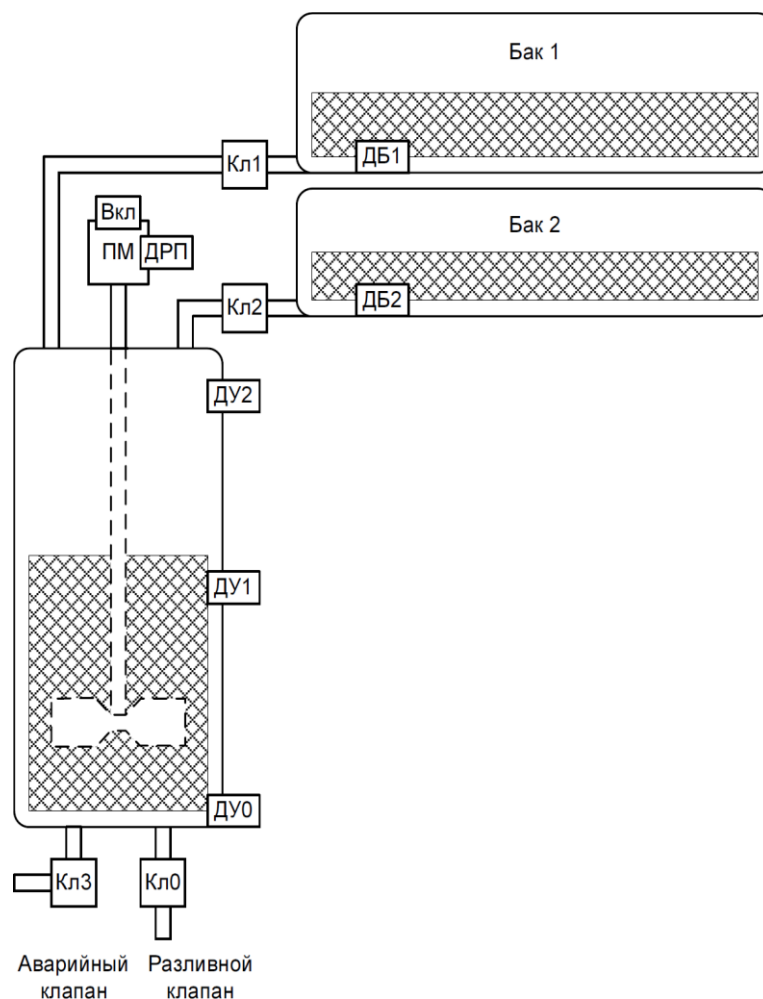


Рисунок 1 — Схематичное представление структуры установки для приготовления смесей

Первый смешиваемый компонент подается из бака 1 посредством клапана «Кл1» в изначально пустой (нет сигнала от датчика «ДУ0») резервуар до тех пор, пока не сработает датчик уровня «ДУ1». По срабатыванию датчика «ДУ1» клапан «Кл1» закрывается. Затем открывается «Кл2» и из бака 2 подается второй смешиваемый компонент до тех пор, пока не сработает датчик уровня «ДУ2», после чего клапан «Кл2» закрывается. Далее в течение T секунд с помощью мешалки в резервуаре происходит перемешивание компонентов. По истечении этого времени открывается клапан «Кл0» и происходит выгрузка готовой смеси. Выгрузка заканчивается, т. е. клапан «Кл0» закрывается, как только пропадает сигнал от датчика уровня «ДУ0». Клапан «Кл3» используется для аварийного слива некондиционной смеси.

Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Управление работой автоматизированной системы осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), получающего входные сигналы от датчиков и измерительных преобразователей контролируемых технологических параметров, а также элементов взаимодействия панели управления оператора АСУ, и подающего выходные сигналы на исполнительные механизмы АСУ (приводы установки) и средства индикации и сигнализации панели управления.

Таблица 1 содержит сведения о входных и выходных сигналах АСУ и контролируемых параметрах:

Таблица 1 — Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Назначение	Группа объектов	Группа/ Внутреннее обозначение	Тип сигнала (Д, А)	Функция (дополнительные уточняющие сведения)
Входы				
	Переключатели			
		Кл. 0	Д	Открыть клапан 0
		Кл. 1	Д	Открыть клапан 1
		Кл. 2	Д	Открыть клапан 2
		Ав. клап.	Д	Открыть клапан 3
		Привод	Д	Запустить мешалку
	Датчики и измерительные преобразователи			
		ДБ1	Д	Датчик уровня бака 1
		ДБ2	Д	Датчик уровня бака 2
		ДУ0	Д	Датчик уровня 0
		ДУ1	Д	Датчик уровня 1
		ДУ2	Д	Датчик уровня 2
		ДРП	Д	Датчик работы привода
Выходы				
	Приводы/лампы			
		Кл0	Д	Открыть клапан 0
		Кл1	Д	Открыть клапан 1
		Кл2	Д	Открыть клапан 2
		Кл3	Д	Открыть клапан 3
		Вкл ПМ	Д	Запустить мешалку
	Состояния/лампы			
		Смесь	Д	Смесь приготовлена
		Смесь	Д	Смесь правильная
		Смесь	Д	Смесь испорчена
		Компоненты в резервуаре	Д	В смеси есть компонент 1
		Компоненты в резервуаре	Д	В смеси есть компонент 2
		Резервуар	Д	Сигнальная лампа датчика уровня 0
		Резервуар	Д	Сигнальная лампа датчика уровня 1
		Резервуар	Д	Сигнальная лампа датчика уровня 2
		Баки	Д	Бак 1 пустой
		Баки	Д	Бак 2 пустой
		Мешалка	Д	Мешалка работает
		Мешалка	Д	Сигнал ошибки

Принятые условные обозначения типов сигналов: А — аналоговый, непрерывный; Д — дискретный, «цифровой».

При необходимости соблюдения соответствия наименований объектов Задания требованиям, предъявляемым к наименованию переменных и объектов, применяемой интегрированной системой проектирования ПО для ПЛК допускается их транслитерация латиницей. При этом, обозначение оригинальных наименований из Задания на кириллице необходимо сопоставить их транслитерированным наименованиям на латинице и отразить в соответствующей таблице «Дополнительные обозначения, принятые разработчиком».

ВАРИАНТ 2

За время прохождения практики, согласно программе практики, студенту надлежит:

— Изучить: Принципы и технологию разработки проекта автоматизации в ИС SCADA для заданной группы объектов управления. Способы отладки проекта в ИС SCADA на примере заданной группы объектов управления и ПЛК

— Собрать материал: Разработка и управление проектом в ИС SCADA, работа с компонентами, слоями и узлами ИС TRACEMODE 6

— Получить практические навыки: Создания и редактирования структуры проекта, компонентов, слоёв и узлов в ИС TRACEMODE 6 (ОВЕН Телемеханика ЛАЙТ) для заданной группы объектов управления и ПЛК

Характеристика объекта управления и описание технологического процесса

Установка для дозирования извести предназначена для выполнения процесса дозирования и последующей фасовки извести.

Рисунок 2 иллюстрирует схематичное представление структуры установки для дозирования извести:

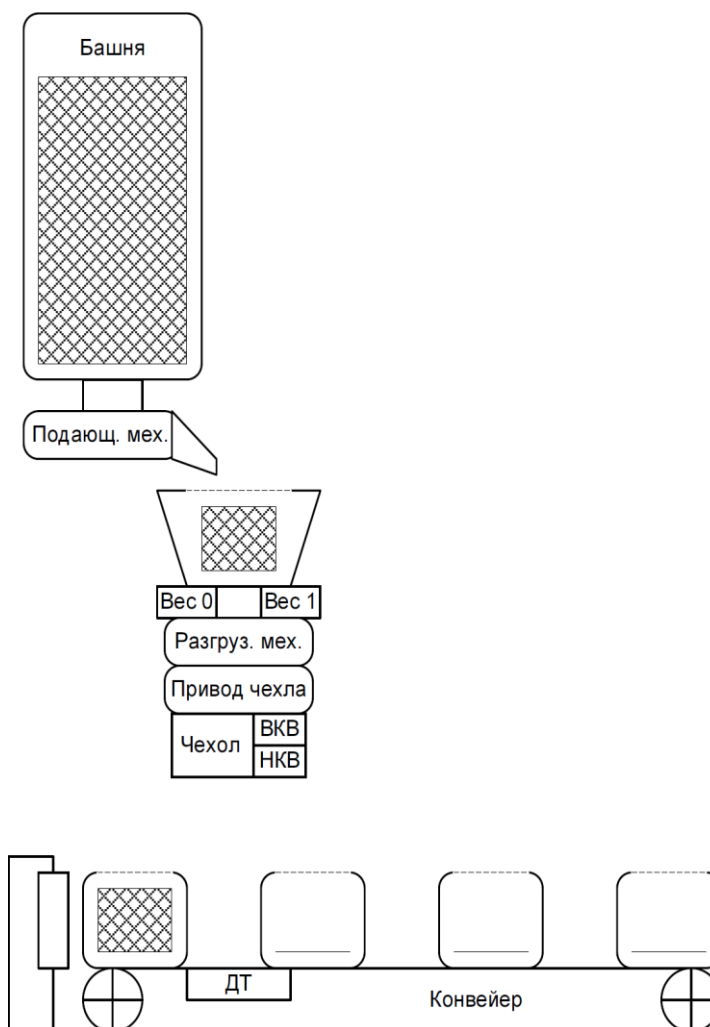


Рисунок 2 — Схематичное представление структуры установки для дозирования извести

Из подающей башни с помощью механизма подачи известь засыпается в дозатор до достижения в нём заранее определённого значения массы (выставляется сигнал весов «Вес 1»). После этого защитный чехол опускается, чтобы уменьшить распыление извести, и известь выгружается (до сигнала весов «Вес 0») в специальную тару, которая подается конвейером. После разгрузки защитный чехол возвращается в исходное положение и до-

затор наполняется в очередной раз. Для определения положения чехла применяются верхний «ВКВ» и нижний «НКВ» конечные выключатели. Наличие тары под дозатором определяется с помощью датчика тары «ДТ».

Нарушение нормальной работы установки возможно только из-за «заклинивания» известью проходов подающего или разгружающего механизмов. Возможность выхода из строя подающего и разгружающего механизмов, а также поломка привода чехла исключаются и не принимаются во внимание.

Запуск, экстренная остановка и плавное завершение работы установки осуществляется соответствующими кнопками панели управления «Пуск», «Стоп» и «Заверш.». Под плавным завершением работы понимается выключение установки после того, как произойдет полная разгрузка текущей порции извести без последующего наполнения дозатора, конвейер подаст пустую тару под дозатор, а чехол будет полностью поднят. Индикация состояний работы установки производится с помощью сигнальных ламп панели управления.

Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Управление работой автоматизированной системы осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), получающего входные сигналы от датчиков и измерительных преобразователей контролируемых технологических параметров, а также элементов взаимодействия панели управления оператора АСУ, и подающего выходные сигналы на исполнительные механизмы АСУ (приводы механизмов, привод чехла, конвейер) и средства индикации и сигнализации панели управления.

Таблица 2 содержит сведения о входных и выходных сигналах АСУ и контролируемых параметрах:

Таблица 2 — Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Назначение	Группа объектов	Группа/Внутреннее обозначение	Тип сигнала (Д, А)	Функция (дополнительные уточняющие сведения)	
Входы	Кнопки	Пуск	Д	Запустить установку	
		Стоп	Д	Остановить работу	
		Заверш.	Д	Плавное завершение работы	
		Датчики и измерительные преобразователи	Весы	Д	Достигнуто нулевое значение измеряемой массы
			Весы	Д	Достигнуто заданное значение измеряемой массы
	ВКВ		Д	Верхний конечный выключатель	
		НКВ	Д	Нижний конечный выключатель	
		ДТ	Д	Датчик тары	
	Выходы	Приводы/лампы	Механизм подачи	Д	Запустить подачу
			Механизм разгрузки	Д	Запустить разгрузку
Привод чехла			Д	Опустить чехол	

Назначение	Группа объектов	Группа/Внутреннее обозначение	Тип сигнала (Д, А)	Функция (дополнительные уточняющие сведения)
		Привод чехла	Д	Поднять чехол
		Конвейер	Д	Запустить конвейер
	Состояния/лампы			
		Система	Д	Система включена
		Система	Д	Плавное завершение работы
		Режим	Д	Режим разгрузки
		Весы	Д	Достигнуто нулевое значение измеряемой массы
		Весы	Д	Достигнуто заданное значение измеряемой массы
		Тара	Д	Сработал датчик тары
		Конечные выключатели	Д	Верхний конечный выключатель
		Конечные выключатели	Д	Нижний конечный выключатель
		Ошибки	Д	Ошибка подачи
		Ошибки	Д	Ошибка разгрузки

Принятые условные обозначения типов сигналов: А — аналоговый, непрерывный; Д — дискретный, «цифровой».

При необходимости соблюдения соответствия наименований объектов Задания требованиям, предъявляемым к наименованию переменных и объектов, применяемой интегрированной системой проектирования ПО для ПЛК допускается их транслитерация латиницей. При этом, обозначение оригинальных наименований из Задания на кириллице необходимо сопоставить их транслитерированным наименованиям на латинице и отразить в соответствующей таблице «Дополнительные обозначения, принятые разработчиком».

ВАРИАНТ 3

За время прохождения практики, согласно программе практики, студенту надлежит:

— Изучить: Принципы и технологию разработки проекта автоматизации в ИС SCADA для заданной группы объектов управления. Способы отладки проекта в ИС SCADA на примере заданной группы объектов управления и ПЛК

— Собрать материал: Разработка и управление проектом в ИС SCADA, работа с компонентами, слоями и узлами ИС TRACEMODE 6

— Получить практические навыки: Создания и редактирования структуры проекта, компонентов, слоёв и узлов в ИС TRACEMODE 6 (ОВЕН Телемеханика ЛАЙТ) для заданной группы объектов управления и ПЛК.

Характеристика объекта управления и описание технологического процесса

Шахтная подъёмная установка предназначена для транспортировки угля из забоя на «дневную» поверхность.

Рисунок 3 иллюстрирует схематичное представление структуры шахтной скиповой подъёмной установки:

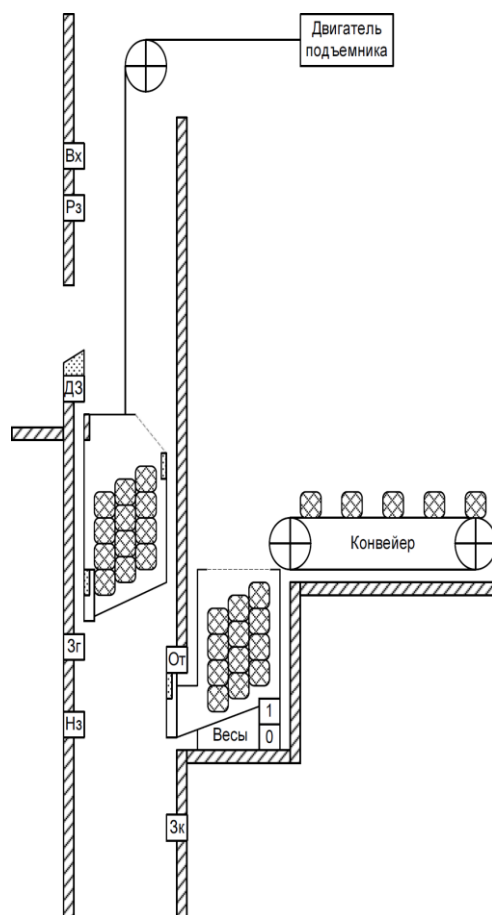


Рисунок 3 — Схематичное представление структуры шахтной скиповой подъемной установки

Уголь из забоя по подземным шахтным выработкам конвейером подается к шахтному стволу. После чего на «дневную» поверхность уголь доставляется шахтным подъемом с помощью скипа, который представляет собой саморазгружающийся кораб. Скип подвешен на подъемном канате, намотанном на барабан. Вращение барабана осуществляется от подъемного двигателя.

Установка работает в автоматическом режиме. Уголь посредством конвейера автоматически загружается в скип сверху через весовой дозатор, заслонку которого скип захватывает и открывает при опускании его на соответствующий уровень. На «дневной» поверхности разгрузка скипа производится также автоматически через донный люк скипа, заслонка которого захватывается и открывается специальным механическим устройством (захватом) на уровне начала разгрузки при подъеме скипа. Весовой дозатор, снабженный датчиками нулевой и заданной массы, используется для ограничения загружаемых в скип объемов угля. Крайнее верхнее положение скипа при разгрузке и крайнее нижнее его положение при загрузке определяется соответствующими датчиками «Вх» и «Нз». Подъем скипа на уровень датчика начала разгрузки «Рз» означает переход скипа в состояние разгрузки. Опускание скипа на уровень датчика начала загрузки «Зг» — переход скипа в состояние загрузки. Захват заслонки донного люка скипа определяется по датчику захвата заслонки «ДЗ». За сигналы крайних положений заслонки дозатора отвечают соответствующие датчики «От» (заслонка полностью открыта) и «Зк» (заслонка полностью закрыта). Запуск, экстренная остановка и плавное завершение работы установки осуществляется соответствующими кнопками панели управления «Пуск», «Стоп» и «Заверш». Под плавным завершением работы понимается выключение установки после того, как произойдет подъем текущей порции угля из дозатора без последующего его наполнения и скип будет

перемещен на уровень начала разгрузки. Индикация состояний работы установки производится с помощью сигнальных ламп панели управления.

Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Управление работой автоматизированной системы осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), получающего входные сигналы от датчиков и измерительных преобразователей контролируемых технологических параметров, а также элементов взаимодействия панели управления оператора АСУ, и подающего выходные сигналы на исполнительные механизмы АСУ (двигатель подъёмника, двигатель конвейера) и средства индикации и сигнализации панели управления.

Таблица 3 содержит сведения о входных и выходных сигналах АСУ и контролируемых параметрах:

Таблица 3 — Входные и выходные сигналы. Контролируемые параметры

Назначение	Группа объектов	Группа/Внутреннее обозначение	Тип сигнала (Д, А)	Функция (дополнительные уточняющие сведения)
Входы				
	Кнопки			
		Пуск	Д	Запустить установку
		Стоп	Д	Остановить работу
		Заверш	Д	Плавное завершение работы
	Датчики и измерительные преобразователи			
		Вх	Д	Скип в верхнем положении
		Нз	Д	Скип в нижнем положении
		Зг	Д	Переход в состояние загрузки
		Рз	Д	Переход в состояние разгрузки
		ДЗ	Д	Захват заслонки скипа
		От	Д	Заслонка дозатора открыта
		Зк	Д	Заслонка дозатора закрыта
		Весы	Д	Датчик нулевой массы
		Весы	Д	Датчик заданной массы
Выходы				
	Приводы/лампы			
		Двигатель подъёмника	Д	Движение вверх
		Двигатель подъёмника	Д	Движение вниз
		Конвейер	Д	Запустить конвейер
	Состояния/лампы			
		Система	Д	Система включена
		Система	Д	Плавное завершение работы
		Весы	Д	Дозатор полон
		Весы	Д	Дозатор пуст
		Режим	Д	Режим загрузки
		Режим	Д	Режим разгрузки
		Состояния	Д	Идёт разгрузка

Назначение	Группа объектов	Группа/Внутреннее обозначение	Тип сигнала (Д, А)	Функция (дополнительные уточняющие сведения)
		Состояния	Д	Идёт загрузка
		Положение скипа	Д	Скип в верхнем положении
		Положение скипа	Д	Скип в нижнем положении
		Скип	Д	Скип открыт
		Скип	Д	Скип закрыт
		Дозатор	Д	Дозатор открыт
		Дозатор	Д	Дозатор закрыт

Принятые условные обозначения типов сигналов: А — аналоговый, непрерывный; Д — дискретный, «цифровой».

При необходимости соблюдения соответствия наименований объектов Задания требованиям, предъявляемым к наименованию переменных и объектов, применяемой интегрированной системой проектирования ПО для ПЛК допускается их транслитерация латиницей. При этом, обозначение оригинальных наименований из Задания на кириллице необходимо сопоставить их транслитерированным наименованиям на латинице и отразить в соответствующей таблице «Дополнительные обозначения, принятые разработчиком».

7.3. Контрольные вопросы.

1. Промышленный контроллер (определение и общая характеристика данного класса устройств).
2. Технические характеристики ПЛК на примере ПЛК63 или ПЛК73 компании ОВЕН.
3. Цифровые (дискретные) входы/выходы ПЛК, их назначение, применение Модули таймеров микроконтроллера, настройка (конфигурирование), применение.
4. Аналоговые входы/выходы ПЛК, их назначение, применение
5. Применение терморезистивных измерительных преобразователей с ПЛК.
6. Применение термоэлектрических измерительных преобразователей с ПЛК.
7. Средства ПЛК для управления выходными устройствами.
8. Коммуникационные интерфейсы ПЛК.
9. Языки программирования МЭК (IEC 61131-3).
10. Состав и назначение интегрированной среды проектирования CODESYS
11. Тема индивидуального задания.
12. Место прохождения практики (предприятие, подразделение).
13. Материалы, которые были необходимы для разработки темы индивидуального задания.
14. Последовательность шагов для реализации выполненной разработки.
15. Источники информации, использованные для выполнения разработки.
16. Инструментальные средства, использованные для выполнения разработки.
17. Степень достижения поставленной цели.
18. Перечень документов, достаточных для документирования разработки.
19. Государственные стандарты, применявшиеся для разработки комплекта документов.
20. Результаты внедрения разработки.
21. Состав отчёта о практике.
22. Количество и содержание приложений к отчёту.
23. Общий объём отчёта, наличие, количество и назначение таблиц, рисунков.
24. Общая характеристика итогов практики.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Литература

1. Буренина В. И., Арсенькина Л. С. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) : учебно-методическое пособие / Буренина В. И., Арсенькина Л. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 20 с. : табл. - Библиогр.: с. 15. - ISBN 978-5-7038-5498-3.
2. Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. Производственная практика. Профессиональная практика : учебно-методическое пособие / Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 30 с. - Библиогр.: с. 21-22. - ISBN 978-5-7038-5443-3.
3. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169310> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168858> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Интернет-ресурсы

1. SCADA-система ОВЕН Телемеханика ЛАЙТ [Электронный ресурс] // ОВЕН Оборудование для автоматизации [сайт]. [2019]. URL: https://www.owen.ru/product/scada_sistema_oven_telemechanika_lajt (дата обращения: 27.06.2019).
2. SCADA для АСУТП [Электронный ресурс] // SCADATRACEMODE Российская SCADA система для АСУТП [сайт]. [2019]. URL: <http://www.adastra.ru/products/> (дата обращения: 27.06.2019).

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ОБНОВЛЯЕМОГО ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: vklubnichkin@bmstu.ru.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Siemens NX.

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Производственная практика студентов проходит в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (ООО ПТК «Прогресс», ПАО РКК «Энергия», ООО «ОВЕН»). Во время практической подготовки студент включается в состав отдела, лаборатории или цеха профильной организации для выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Профильные организации предоставляют свои помещения, оборудование, технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

В зависимости от конкретного направления работы обучающегося, могут использоваться соответствующие научные и/или технические лаборатории предприятия.

При проведении практики непосредственно в МГТУ им. Н.Э. Баумана, в том числе в структурном подразделении (филиалах, НОЦ, НИИ, других подразделениях, предназначенных для проведения практической подготовки) используются:

При этом используются лабораторные (компьютерные) классы, используемые в учебном процессе МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана, библиотека МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана, либо библиотека стандартов предприятия.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Буренина В. И., Арсенькина Л. С. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) : учебно-методическое пособие / Буренина В. И., Арсенькина Л. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 20 с. : табл. - Библиогр.: с. 15. - ISBN 978-5-7038-5498-3.
2. Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. Производственная практика. Профессиональная практика : учебно-методическое пособие / Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 30 с. - Библиогр.: с. 21-22. - ISBN 978-5-7038-5443-3.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Тесовский А.Ю., старший преподаватель, tau@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Буренина В. И., Арсенькина Л. С. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) : учебно-методическое пособие / Буренина В. И., Арсенькина Л. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 20 с. : табл. - Библиогр.: с. 15. - ISBN 978-5-7038-5498-3.
2. Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. Производственная практика. Профессиональная практика : учебно-методическое пособие / Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 30 с. - Библиогр.: с. 21-22. - ISBN 978-5-7038-5443-3.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Тесовский А.Ю., старший преподаватель, tau@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Буренина В. И., Арсенькина Л. С. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) : учебно-методическое пособие / Буренина В. И., Арсенькина Л. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 20 с. : табл. - Библиогр.: с. 15. - ISBN 978-5-7038-5498-3.
2. Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. Производственная практика. Профессиональная практика : учебно-методическое пособие / Арсенькина Л. С., Манучарян А. К. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 30 с. - Библиогр.: с. 21-22. - ISBN 978-5-7038-5443-3.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- ABBYY FineReader (8,9,10,12)
- Kaspersky
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Тесовский А.Ю., старший преподаватель, tau@bmstu.ru