

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**производственной практики (научно-исследовательская работа)**

\_\_\_\_\_ (наименование практики)

Направление подготовки

**27.04.04 – Управление в технических системах**

\_\_\_\_\_ (код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

**Управление и информатика в технических системах**

\_\_\_\_\_ (наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация (степень) выпускника: **Магистр**

\_\_\_\_\_ (Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь/Преподаватель-исследователь)

Воронеж

## **1. Цель практики**

Целью производственной практики является проведение научно-исследовательской работы при решении производственных задач, а также формирование у обучающегося компетенций в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения).

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; проектно-конструкторский*.

Производственная практика направлена на выполнение самостоятельных научных исследований при решении производственных задач, участие в научно-исследовательских работах кафедры, других вузов и организаций, постановка и проведение экспериментов, подготовка научных публикаций, участие в конференциях.

## **2. Задачи практики**

Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы является:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка заданий для исполнителей;
- проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

## **3. Место практики в структуре образовательной программы магистратуры**

3.1. Производственная практика, научно-исследовательская работа относится к Блоку 2 «Практики» образовательной программы, «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

3.2. Для успешного прохождения практики необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Статистический анализ экспериментальных данных», «Цифровые системы управления», «Моделирование и проектирование систем адаптивного управления». Целью практики является изучение проектно-конструкторской документации на систему управления, приобретение знаний и навыков по организации управления отдельными технологическими аппаратами и техническими устройствами, изучение документации по алгоритмическому и программному обеспечению системы.

3.3. Знания, умения и навыки, сформированные при прохождении практики, позволяют обучающемуся собрать и подготовить исходные материалы для выполнения ВКР.

## **4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики**

В результате прохождения практики в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен получить следующие знания, умения и навыки:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКв-1	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – Выполняет вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами
2	ПКв-2	Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Анализирует современные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет на практике выбранные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
3	ПКв-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов.
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Осуществляет выполнения экспериментов и оформление результатов исследований
4	ПКв-4	Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> Анализирует результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований
			ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> – Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
			ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления	Знает: пакеты программ для моделирования процессов и объектов автоматизации
	Умеет: выбирать наиболее приемлемый и доступный пакет программ для моделирования процессов и объектов автоматизации при проведении исследований объектов и систем управления
	Владеет навыками решения задач по моделированию и исследованию систем управления с помощью современных программных средств Mathcad, Matlab-Simulink-Toolbox.
ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – Выполняет вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами	Знает: программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента
	Умеет: моделировать работу блоков и устройств цифровых многомерных систем управления на предмет использования в соответствии с техническим заданием с использованием математического аппарата и средств программирования
	Имеет навыки: выполнять исследование систем и анализ качества, устойчивости, реализовывать алгоритмы имитационного моделиро-

	вания, оценивать точность и достоверность результатов моделирования.
ИД-1 <sub>ПКВ-2</sub> – Анализирует современные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: методы исследования работы систем и отдельных блоков, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях
	Умеет: выбирать для данного технологического процесса средства автоматизации и прогнозировать их работу
	Имеет навыки: построения систем автоматизации производственных и технологических процессов
ИД-2 <sub>ПКВ-2</sub> – Применяет на практике выбранные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления, диагностировать работу систем
	Умеет: разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления, проводить их диагностику
	Владеет: навыками использования на практике выбранных методов разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
ИД-1 <sub>ПКВ-3</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов	Знает: теоретические основы и принципы методов анализа и обработки экспериментальной информации
	Умеет: составлять модели систем с применением экспериментально-статистического подхода
	Имеет навыки: моделирования, анализа и синтеза систем с использованием программных средств
ИД-2 <sub>ПКВ-3</sub> – Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований	Знает: принципы постановки вычислительного эксперимента
	Умеет: планировать, ставить вычислительный эксперимент и оформлять результаты эксперимента
	Владеет: навыками проведения вычислительных экспериментов
ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> Анализирует результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований	Знает: принципы анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований, проводимых с целью идентификации объектов управления, оценки качества управления в системах
	Умеет: анализировать теоретические и экспериментальные результаты
	Имеет навыки анализа результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований
ИД-2 <sub>ПКВ-4</sub> – Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает: принципы применения результатов научно-исследовательских работ
	Умеет: определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Владеет: навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских работ
ИД-3 <sub>ПКВ-4</sub> – Составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы	Знает: правила оформления документации и научных публикаций
	Умеет: разрабатывать техническую документацию по результатам исследований
	Имеет навыки: выполнения исследовательских работ и подготовки публикаций

## 5. Способы и формы проведения практики

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Для прохождения практик предпочтение отдается предприятиям химической и пищевой промышленности, а также проектно-конструкторским и научно-исследовательским учреждениям, имеющим современную материально-техническую базу.

## 6. Структура и содержание практики

### 6.1. Содержание разделов практики

Практика реализуется в форме практической подготовки.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость, акад. ч	
		Контактная работа	Иные формы работы
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
1.1	Инструктаж по программе практики, подготовке отчета и процедуре защиты (на кафедре)		
1.2	Инструктаж по технике безопасности (по месту прохождения практики)		
<b>2</b>	<b>Рабочий этап</b> (выполнение обучающимися конкретных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по содержанию практики)	<b>381,5</b>	<b>172</b>
2.1	Знакомство с базой практики		
2.2	Сбор материалов по технологическому процессу, действующей системе управления и т.д.		
2.3	Выполнение индивидуального задания		
<b>3</b>	<b>Отчетный этап</b>	<b>0,5</b>	<b>20</b>
3.1	Подготовка отчета к защите		
3.2	Промежуточная аттестация по практике		
	<b>Всего:</b>	<b>384</b>	<b>192</b>

В задачу организации практики входят подготовительные работы по выбору баз практики и заключению договоров между вузом и базами практик.

Перед началом практики приказом по вузу утверждаются ее сроки. Студенты распределяются на базы практики и назначаются руководители практики от вуза и предприятия.

Руководитель практики от вуза проводит все организационные мероприятия перед выездом студентов на практику (инструктаж о порядке прохождения практики и по технике безопасности) и определяет студентам индивидуальные задания на практику (например, детальное изучение отдельных технологических аппаратов или технических средств автоматизации).

Все студенты перед началом практики должны получить на кафедре направление на практику. Студентам, направляющимся на предприятия пищевой промышленности, необходимо пройти санитарный минимум и получить санитарные паспорта, для чего они должны за 2÷3 месяца до начала практики обратиться в учебное управление.

По прибытию на базу практики, после оформления необходимых документов и проведения инструктажа, студенты совместно с руководителем практики от предприятия совершают экскурсию по предприятию. Во время экскурсии студенты-практиканты знакомятся с общими принципами организации производства, назначением и работой основных и вспомогательных отделений (цехов), со схемой движения сырья, полупродуктов и готовых продуктов, а также с административной схемой управления, ролью административных отделов и служб заводоуправления. Осмотру предприятия должна предшествовать беседа со студентами одного из ответственных работников предприятия, в которой должны быть изложены основные исторические сведения о предприятии, важнейшие показатели его работы, особенности структуры и организации производства.

В дальнейшем вся группа студентов разбивается на бригады и распределяется по цехам производства, в которых студенты знакомятся с основными техно-

логическими процессами и аппаратами, средствами ароматизации и вычислительной техники. Ознакомление с общезаводским хозяйством, а также с работой аппаратов и машин, не представленных в указанных цехах, проводится в экскурсионном порядке.

К концу прохождения практики студент обязан подготовить и оформить отчет о практике. В течение первой недели после ее окончания сдать отчет руководителю от предприятия, который пишет отзыв на практиканта. Подпись руководителя практики на отзыве обязательно удостоверяется печатью предприятия или его подразделения. После чего отчет защищается у руководителя практики от вуза и на кафедральной комиссии.

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу студента во время практики. Объем отчета должен быть не менее 30 страниц рукописного или 25 страниц печатного текста.

Содержание отчета должно быть сжатым, ясным и сопровождаться числовыми данными, эскизами, схемами, графиками и чертежами.

№ п/п	Наименование практики	Содержание отчета	Графический материал
1	2	3	4
1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	1. Описание объекта исследований. 2. Описание разработанных математических или физических моделей. 3. Анализ результатов исследований на моделях и/или промышленных объектах. 4. Заключение.	Математические модели объекта исследования и результаты моделирования (формат чертежей А1)

Если практика проводится в организации, специализирующейся на разработке программного обеспечения, то в этом случае задачи практики формулируются следующим образом:

1. Сбор общих сведений об организации (состав решаемых практических задач; материальная база организации – структура сети, элементная база рабочих станций; состав используемых систем программирования и выпускаемых программных продуктов).

2. Изучение одной или нескольких практических задач по разработке программного обеспечения (ПО).

3. Изучение документации, содержащей техническое задание на ПО, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение по его разработке, а также инструкции по работе с ПО.

4. Постановка индивидуальной задачи практиканту (проведение литературного обзора по одной из практических задач, оформление документации или разработка программного модуля).

Пояснительная записка практики оформляется исходя из перечисленных задач (целесообразно, чтобы отчет содержал текст и экранные формы программных продуктов, но это только с разрешения руководства организации). В качестве графического материала целесообразны: схема компьютерной сети организации; схема библиотек (модулей) используемой среды программирования; математическое и алгоритмическое обеспечение по разработке программ; схемы библиотек (модулей) разрабатываемых программных продуктов и скриншоты программ.

## 6.2. Распределение часов по семестрам и видам работ по практике

Общая трудоемкость прохождения практики составляет 16 ЗЕ, 576 акад. часов (432 астр. часа), 10 2/3 нед. Контактная работа обучающегося (КРо) состав-

ляет 384 акад. часа (288 астр. часов). Иные формы работы 192 акад. часа (144 астр. часа).

## **7. Формы промежуточной аттестации (отчётности по итогам практики)**

**Отчет и дневник** практик необходимо составлять во время практики по мере обработки того или иного раздела программы. По окончании практики и после проверки отчета руководителями практики от производства и кафедры, студент защищает отчет в установленный срок перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой.

**По окончании срока практики**, руководители практики от Университета доводят до сведения обучающихся график защиты отчетов по практике.

**В течение двух рабочих дней** после окончания срока практики обучающийся предоставляет на кафедру отчет и дневник по практике, оформленные в соответствии с требованиями, установленными программой практики с характеристикой работы обучающегося, оценками прохождения практики и качества компетенций, приобретенных им в результате прохождения практики, данной руководителем практики от организации.

**В двухнедельный срок** после начала занятий обучающиеся обязаны защитить его на кафедральной комиссии, график работы которой доводится до сведения студентов.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и характеристики руководителя практики от организации. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). **Отчет и дневник** по практике обучающийся сдает руководителю практики от Университета.

Оценочные средства формирования компетенций при выполнении программы практики оформляются в виде оценочных материалов.

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по практике**

**8.1. Оценочные материалы (ОМ)** для практики включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**8.2.** Для каждого результата обучения по практике определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются в виде приложения и **входят в состав программы практики.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

## **9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### **9.1 Основная литература**

1. Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие / Е.А. Балашова, Ю.П. Барметов, В.К. Битюков, Е.А. Хромых ; науч. ред. В.К. Битюков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 289 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482037>

2. Технологические машины и оборудование биотехнологий [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф УМО) / Г. В. Алексеев [и др.]. - СПб. : ГИОРД, 2015. - 608 с.

3. Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / Г. О. Магомедов [и др.]; ВГУИТ, Кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 183 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3963>

4. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф УМО) / А. Н. Остриков [и др.]; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020. - 640 с.

5. Технологическое оборудование тепломассообменных процессов (аппараты для диффузии, экстракции, кристаллизации и ректификации) [Текст] : расчетный практикум / С. Т. Антипов [и др.]. - Воронеж, 2019. - 112 с.

6. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств : в 2 частях / А.И. Леонтьева ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 1. – 234 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812>

7. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств : учебное пособие : в 2 частях / А.И. Леонтьева ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 2. – 281 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813>

8. Левенец, Т.В. Основы химических производств : учебное пособие / Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 122 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439228>

9. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Текст] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж, 2020. - 155 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1786>

10. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. ун-в. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 220 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/775>



11. *Гаврилов, А. Н.* Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2014. –204 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/776>

12. *Сидняев, Н. И.* Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / Н. И. Сидняев. – М. : Юрайт, 2015. –495 с.

## 9.2 Дополнительная литература

1. Настройка и эксплуатация микропроцессорных устройств для систем управления (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 235 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1737>

2. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контролеров, панелей оператора и частотных преобразователей (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 215 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1735>

3. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 144 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/539>

4. Пакулин, В.Н. Проектирование в AutoCAD / В.Н. Пакулин. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 425 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429117>

5. Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс / А. Хорольский. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257>

6. *Кудряшов, В. С.* Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУИТ, 2012. – 208 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/418>

7. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - М. : Кноркс : Инфра-М, 2016. - 208 с.

## 9.3 Периодические издания

1. Современные технологии автоматизации [Текст] . - М. : СТА-ПРЕСС.
2. Автоматизация в промышленности [Текст] : ежемесячный научно-технический и производственный журнал. - М. : ИД "Автоматизация в промышленности.
3. Мехатроника, автоматизация, управление [Текст] . - М.
4. Измерительная техника. - М. : СТАНДАРТИНФОРМ.
5. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика [Текст] : ежемесячный научно-технический и производственный журнал. - М. : Научтехлитиздат

## 9.4 Методические указания к прохождению практики

1. Разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса [Текст] : задания к практической работе по курсам “Проектирование автоматизированных систем”, “Основы проектирования автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. М. В. Алексеев. –Воронеж : ВГУИТ, 2012. –36 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/704>

2. Разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса [Текст] : метод. указания по выполнению практической работы по курсам “Проектирование автоматизированных систем”, “Основы проектирования автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. ; сост. М. В. Алексеев. –Воронеж : ВГУИТ, 2012. –36 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/705>

3. Разработка принципиальной электрической схемы управления электродвигателями [Текст] : метод. указания по выполнению практической работы по курсу “Проектирование автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. ; сост. М. В. Алексеев. –Воронеж: ВГУИТ, 2012. –32 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/703>

4. Проектирование, монтаж и настройка учебного комплекса по управлению асинхронным двигателем с помощью преобразователя частоты ПЧВ101 [Текст] : метод. указания по выполнению практической работы по курсу “Проектирование автоматизированных систем” / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. ; сост. В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев, А. А. Гайдин. –Воронеж: ВГУИТ, 2015. –32 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/672>

## 10. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

- 1) Информационно-развивающие технологии:
  - использование мультимедийного оборудования при проведении практики;
  - получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
  - метод IT - использование в учебном процессе системы автоматизированного проектирования;
- 2) Развивающие проблемно-ориентированные технологии.
  - проблемные лекции и семинары;
  - «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;
  - «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
  - контекстное обучение;
  - обучение на основе опыта.
- 3) Личностно ориентированные технологии обучения.
  - консультации;

- «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- подготовка к докладам на студенческих конференциях.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительной записки отчета);
- системы автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD или КОМПАС, QCAD (выполнение чертежей);
- база стандартов и нормативных документов:  
< <http://www.normacs.ru>>;
- интернет ресурсы (справочники по приборам и средствам автоматизации):  
< <http://www.owen.ru>>;  
< <http://www.elemer.ru>>;  
< <http://www.oavt.ru>>;  
< <http://www.metran.ru>>.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики используется материально-техническая база кафедры «Информационные и управляющие системы», ее аудиторный фонд, соответствующий санитарным, противопожарным нормам и требованиям техники безопасности. Кафедра располагает парком специализированного (лабораторного) оборудования, включая: ауд. 326 (учебный комплекс № 1 (нагревательная установка с коммуникациями, датчики температуры ДТС035, ТП2488, давления ПД100, расхода Эмис Мета-215, Эмис Вихрь-200, уровня АИР-20, регулирующие клапаны 25ч945п, ТЭН, многоканальный регистратор РМТ 69L, шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: контроллеры ТРМ151, СПК207, модули ввода/вывода МВА8, МВУ8, МР1, блоки питания БП14, сетевой адаптер АС3-М, управляющая рабочая станция (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, ЭЛЕМЕР, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), имитатор объекта (аналоговый вычислительный комплекс СУЛ-3)); учебный комплекс № 2 (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами и двигателем: преобразователь частоты векторный ПЧВ101-К75-А, трёхфазный асинхронный двигатель АИР63В2У3, бесконтактный оптический датчик ВБО-М18-76К-5111-СА, программируемый логический контроллер ПЛК150-220.У-Л, графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов АС4, имитатор объекта (генератор постоянного тока А125-14V-45А, сборка резисторов); ауд. 327 (учебные комплексы (управляющие рабочие станции (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), шкафы автоматического управления с микропроцессорными приборами: цифровые регуляторы ТРМ1, ТРМ101, ТРМ251, модули ввода/вывода МВ110, МВА8, МВУ8, программируемые логические контроллеры ПЛК110, операторские сенсорные панели СП270, счетчики импульсов СИ8, блоки питания БП14, эмуляторы печи ЭП10, термометры сопротивления ДТС035-50М.В3.120, термопары ДТПЛ015-010.100, преобразователи интерфейсов АС4)). Наличие компьютерных классов на кафедре (ауд. 309а, 309б, 319, 323, 324) с выходом в сеть «Интернет» и установленным лицензионным программным обеспечением.

Для проведения практики используется материально-техническая база ПАО «Автоматика», ООО «Совтех», ООО «Монтажавтоматика», ООО «Компания Воро-

нежский технопарк”, ООО “Воронежская инжиниринговая компания”, ООО «Вега ГАЗ», АО “Верофарм”, ЗАО “ВШЗ”, АО “Воронежсинтезкаучук”, ООО “Сфера АйТи”, ООО “Воронежагротехсервис”, ПК “Аннинские продукты”, ООО “Ант-Сервис”, АО “Минудобрения” и др. Данные предприятия относятся к химической и пищевой промышленности, а также проектно-конструкторским и научно-исследовательским учреждениям. Они располагают действующим рабочим парком оборудования и специалистами, необходимыми для формирования компетенций, заявленных в настоящей программе.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**производственной практики (научно-исследовательская работа)**

## 1 Требования к результатам освоения практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	ПКв-1	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – Выполняет вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами
2	ПКв-2	Способен применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> – Анализирует современные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
			ИД-2 <sub>ПКв-2</sub> – Применяет на практике выбранные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
3	ПКв-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов.
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Осуществляет выполнения экспериментов и оформление результатов исследований
4	ПКв-4	Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> Анализирует результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований
			ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> – Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
			ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> – Составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> – Анализирует современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления	Знает: пакеты программ для моделирования процессов и объектов автоматизации
	Умеет: выбирать наиболее приемлемый и доступный пакет программ для моделирования процессов и объектов автоматизации при проведении исследований объектов и систем управления
	Владеет навыками решения задач по моделированию и исследованию систем управления с помощью современных программных средств Mathcad, Matlab-Simulink-Toolbox.
ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> – Выполняет вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами	Знает: программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента
	Умеет: моделировать работу блоков и устройств цифровых много-

	<p>мерных систем управления на предмет использования в соответствии с техническим заданием с использованием математического аппарата и средств программирования</p> <p>Имеет навыки: выполнять исследование систем и анализ качества, устойчивости, реализовывать алгоритмы имитационного моделирования, оценивать точность и достоверность результатов моделирования.</p>
ИД-1 <sub>ПКВ-2</sub> – Анализирует современные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: методы исследования работы систем и отдельных блоков, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях
	Умеет: выбирать для данного технологического процесса средства автоматизации и прогнозировать их работу
	Имеет навыки: построения систем автоматизации производственных и технологических процессов
ИД-2 <sub>ПКВ-2</sub> – Применяет на практике выбранные методы разработки и исследования работы технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знает: современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления, диагностировать работу систем
	Умеет: разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления, проводить их диагностику
	Владеет: навыками использования на практике выбранных методов разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
ИД-1 <sub>ПКВ-3</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов	Знает: теоретические основы и принципы методов анализа и обработки экспериментальной информации
	Умеет: составлять модели систем с применением экспериментально-статистического подхода
	Имеет навыки: моделирования, анализа и синтеза систем с использованием программных средств
ИД-2 <sub>ПКВ-3</sub> – Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований	Знает: принципы постановки вычислительного эксперимента
	Умеет: планировать, ставить вычислительный эксперимент и оформлять результаты эксперимента
	Владеет: навыками проведения вычислительных экспериментов
ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> Анализирует результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований	Знает: принципы анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований, проводимых с целью идентификации объектов управления, оценки качества управления в системах
	Умеет: анализировать теоретические и экспериментальные результаты
	Имеет навыки анализа результатов проведенных теоретических и экспериментальных исследований
ИД-2 <sub>ПКВ-4</sub> – Определяет сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает: принципы применения результатов научно-исследовательских работ
	Умеет: определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Владеет: навыками определения сферы применения результатов научно-исследовательских работ
ИД-3 <sub>ПКВ-4</sub> – Составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы	Знает: правила оформления документации и научных публикаций
	Умеет: разрабатывать техническую документацию по результатам исследований
	Имеет навыки: выполнения исследовательских работ и подготовки публикаций



№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Модуль 1 – Общезаводское хозяйство предприятия. Технологический процесс и оборудование или программное, математическое и алгоритмическое обеспечение	ПКв-1, ПКв-2, ПКв-3, ПКв-4	Общее задание на практику (изучение проектно-конструкторской документации по системам автоматизации и управления (программного обеспечения) одного из процессов промышленного предприятия)  Индивидуальное задание  Тестовые вопросы	(*)  01 ÷ 10  01 ÷ 04, 05-07, 08-11, 12-16	Защита отчета на кафедральной комиссии        Оценка за практику

(\*) Общее задание на практику включает. описание объекта исследований; описание разработанных математических или физических моделей; анализ результатов исследований на моделях и/или промышленных объектах; экспериментальная работа (по возможности, заключение).

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 3.1 Индивидуальное задание

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПКв-1	01	Современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей
ПКв-2	02	методы (среды) разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
ПКв-3	03	Методы организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования
ПКв-4	04	Анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований, определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту за индивидуальное задание, если студент выполнил задание и допустил не более 1 ошибки в ответе;
- оценка «хорошо», если студент выполнил задание и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если студент выполнил задание, но допустил более 3 ошибок;
- оценка «неудовлетворительно», если студент не выполнил задание.

### 3.2 Тесты (тестовые задания)

Индекс компетенции	№ задания	Тест (тестовое задание)
1	2	3
ПКв-1	01	Рекуррентный метод наименьших квадратов обеспечивает идентификацию дискретных динамических моделей: в разомкнутом контуре регулирования <b>в замкнутом контуре регулирования</b> не имеет значения
ПКв-1	02	Для соответствия разностного уравнения $y_i = a \cdot y_{i-1} + b \cdot u_{i-1}$ апериодическому звену 1-го порядка для параметра $a$ должны выполняться ограничения: $a < 0$ $a > 1$ $0 < a < 1$
ПКв-1	03	Количество неизвестных параметров в системе уравнений материального баланса колонны ректификации ( $N$ - число тарелок, $k$ - количество компонентов смеси): <input type="radio"/> $(2 \cdot N + 3) \cdot k$ <input type="radio"/> $(N + 2) \cdot k$ <input type="radio"/> $2 \cdot N + 3$
ПКв-1	04	Какой коэффициент (или коэффициенты) эмпирического уравнения регрессии $y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j \cdot x_j + \sum_{u=j}^k b_{u,j} \cdot x_u \cdot x_j$ называется линейным эффектом? <input type="radio"/> $b_0$ <input type="radio"/> $b_j$ <input type="radio"/> $b_{u,j}$
ПКв-2	05	_____ САПР – это любое средство общения, любая система символов и знаков для представления и обмена информацией. Выберите один ответ: <input type="radio"/> алфавит; <input type="radio"/> <b>язык;</b> <input type="radio"/> система счисления; кодировка.
ПКв-2	06	Процесс создания модели, её исследования и распространения результатов на оригинал называют Выберите один ответ: <input type="radio"/> интерполирование; <input type="radio"/> <b>моделированием;</b> <input type="radio"/> аппроксимацией; <input type="radio"/> оптимизацией
ПКв-2	07	Выберите из списка SCADA российских производителей: <ul style="list-style-type: none"><li>• InTouch;</li><li>• WinCC;</li><li>• <b>TraceMode;</b></li><li>• <b>Master SCADA.</b></li></ul>
ПКв-2	08	Назовите операционные системы реального времени <ul style="list-style-type: none"><li>• DOS</li><li>• Windows</li><li>• UNIX</li><li>• <b>QNX</b></li></ul>
ПКв-3	09	Матрица планирования со столбцом фиктивной переменной составляется при: Ортогональном планировании Симплексном планировании

		<b>Двухуровневом планировании</b>
ПКв-3	10	Эксперимент – это <b>а) способ познания, с помощью которого в контролируемых и управляемых условиях анализируется явление действительности.</b> б) алгоритм, с помощью которого в контролируемых и управляемых условиях анализируется явление действительности. в) разновидность стендовых исследований.
ПКв-3	11	Математическое моделирование это средство для <b>а) изучения свойств реальных объектов в рамках поставленной задачи</b> б) упрощения поставленной задачи в) поиска физической модели г) принятия решения в рамках поставленной задачи
ПКв-3	12	Планированием эксперимента называется <b>а) процедура выбора числа и последовательности постановки опытов, необходимых и достаточных для достижения цели эксперимента с требуемой точностью.</b> б) расчёт необходимых для проведения эксперимента средств в) расчет необходимых для проведения эксперимента людей
ПКв-4	13	Адекватность полученной модели устанавливается по критерию: Кохрена <b>Фишера</b> Стьюдента
ПКв-4	14	С помощью регрессионного анализа устанавливается: <b>Значимость коэффициентов регрессии</b> Теснота связи между входными и выходными переменными
ПКв-4	15	Оценка однородности выборочных дисперсий осуществляется по критерию: <b>Кохрена</b> Фишера Стьюдента
ПКв-4	16	Какой численный метод оптимизации является наиболее быстродействующим из перечисленных? <input type="radio"/> метод сканирования <input type="radio"/> градиентный <input type="radio"/> <b>покоординатного спуска</b>

#### Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент по результатам тестирования правильно ответил на 90 – 100 % вопросов;
- оценка «хорошо», если студент правильно ответил на 75 – 89,99 % вопросов;
- оценка «удовлетворительно», если студент правильно ответил на 60 – 74,99 % вопросов;
- оценка «неудовлетворительно», если студент правильно ответил на менее 60 % вопросов.