

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

\_\_\_\_\_ (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 выпускника: **Магистр**

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

Воронеж

## 1. Цель практики

Целью учебной 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.*

Учебная 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 27.04.04 «Управление в технических системах»

## 2. Задачи практики

Задачами учебной 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. Учебная практика, научно-исследовательская работа относится к Блоку 2 «Практики» образовательной программы.

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	ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
			ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> - Грамотно и аргументированно формулирует задачи управления в технических системах и обосновывает методы их решения
			ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Обосновывает применение методов решения задач в технических системах
3	ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> – Анализирует современные методики проведения и обработки результатов эксперимента.
			ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> – Разрабатывает конкретные методики и выполняет эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
4	ПКВ-4	Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, определять сферы применения результатов на 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)
1	2
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, дискретной математики
	Умеет: применять математические методы для решения практических задач
	Имеет навыки: решения дифференциальных и алгебраических уравнений, решения задач аналитической геометрии, решения задач теории вероятностей, решения задач математической статисти-

	ки
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: основные типы систем управления, реализуемые в условиях полного математического описания объекта управления в технической системе и при наличии неопределенностей в описании; достоинства и недостатки этих систем управления
	Умеет: анализировать требования заказчика к системе, наличие неопределенностей в описании объекта и предлагать приемлемый вариант системы управления
	Имеет навыки анализа результатов вариантов синтеза систем управления
ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> - Грамотно и аргументированно формулирует задачи управления в технических системах и обосновывает методы их решения	Знает: основные физические явления и законы, химию элементов и аксиомы механики, основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, методы измерения электрических и магнитных величин, принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики
	Умеет: применять физико-математические методы
	Имеет навыки: применения физико-математических методов для решения задач управления
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Обосновывает применение методов решения задач в технических системах	Знает: задачи управления в технических системах, методы решения задачи в условиях неопределенности; проблемы, возникающие при разработке систем управления, связанные с неопределенностями в описании объектов управления, методы разработки систем управления в условиях неопределенности.
	Умеет: выбирать метод синтеза системы управления в условиях неопределенности и обосновать выбор метода
	Владеет: математическим аппаратом работы синтеза систем с неопределенностями
ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Анализирует современные методики проведения и обработки результатов эксперимента	Знает: методы организации проведения экспериментов на промышленных объектах
	Умеет: выбрать и спланировать методы проведения экспериментов на промышленных объектах
	Имеет навыки: проведения экспериментов и обработки результатов исследований
ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> – Разрабатывает конкретные методики и выполняет эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств	Знает: методы проведения экспериментов на действующих объектах с целью идентификации объектов, а также виды экспериментов и методы обработки результатов
	Умеет: проводить параметрическую и непараметрическую идентификацию объектов по результатам пассивного и активного экспериментов
	Имеет навыки: осуществлять обработку результатов экспериментов в программной среде Mathcad
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>141,5</b>	<b>52</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>144</b>	<b>72</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 администра-

тивной 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 технологическими 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	Учебная практика, научно-исследовательская работа	1. Краткое описание объекта исследований. 2. Задачи научно-исследовательской работы и пути (алгоритмы) их решения. 3. Литературный обзор по теме научно-исследовательской работы. 4. Заключение.	Математическая модель объекта и/или системы управления

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, носящей исследовательский характер, 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; математиче-

ское 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 6 ЗЕ, 216 акад. часов (162 астр. часа), 4 нед. Контактная работа обучающегося (КРо) составляет 144 акад. часа (108 астр. часов). Иные формы работы 72 акад. часа (54 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 ведущим 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. унив. 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 ИТ - 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, термодпары 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 Воронежский 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**

**учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))**

## 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	ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> - Грамотно и аргументированно формулирует задачи управления в технических системах и обосновывает методы их решения ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Обосновывает применение методов решения задач в технических системах
3	ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> – Анализирует современные методики проведения и обработки результатов эксперимента. ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> – Разрабатывает конкретные методики и выполняет эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
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)
1	2
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, дискретной математики Умеет: применять математические методы для решения практических задач Имеет навыки: решения дифференциальных и алгебраических уравнений, решения задач аналитической геометрии, решения задач теории вероятностей, решения задач математической статистики

ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: основные типы систем управления, реализуемые в условиях полного математического описания объекта управления в технической системе и при наличии неопределенностей в описании; достоинства и недостатки этих систем управления
	Умеет: анализировать требования заказчика к системе, наличие неопределенностей в описании объекта и предлагать приемлемый вариант системы управления
	Имеет навыки анализа результатов вариантов синтеза систем управления
ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> - Грамотно и аргументированно формулирует задачи управления в технических системах и обосновывает методы их решения	Знает: основные физические явления и законы, химию элементов и аксиомы механики, основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей, методы измерения электрических и магнитных величин, принцип работы основных электрических машин и аппаратов их рабочие и пусковые характеристики
	Умеет: применять физико-математические методы
	Имеет навыки: применения физико-математических методов для решения задач управления
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Обосновывает применение методов решения задач в технических системах	Знает: задачи управления в технических системах, методы решения задачи в условиях неопределенности; проблемы, возникающие при разработке систем управления, связанные с неопределенностями в описании объектов управления, методы разработки систем управления в условиях неопределенности.
	Умеет: выбирать метод синтеза системы управления в условиях неопределенности и обосновать выбор метода
	Владеет: математическим аппаратом работы синтеза систем с неопределенностями
ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Анализирует современные методики проведения и обработки результатов эксперимента	Знает: методы организации проведения экспериментов на промышленных объектах
	Умеет: выбрать и спланировать методы проведения экспериментов на промышленных объектах
	Имеет навыки: проведения экспериментов и обработки результатов исследований
ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> – Разрабатывает конкретные методики и выполняет эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств	Знает: методы проведения экспериментов на действующих объектах с целью идентификации объектов, а также виды экспериментов и методы обработки результатов
	Умеет: проводить параметрическую и непараметрическую идентификацию объектов по результатам пассивного и активного экспериментов
	Имеет навыки: осуществлять обработку результатов экспериментов в программной среде Mathcad
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

## 2. Паспорт оценочных материалов по практике

№ 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	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-9; ПКв-4	Общее задание на практику ( Краткое описание объекта исследований. Задачи научно-исследовательской работы и пути (алгоритмы) их решения. Литературный обзор по теме научно-исследовательской работы. Заключение.)  Индивидуальное задание  Тестовые вопросы	(*)   01 ÷ 3  01 ÷4	Защита отчета на кафедральной комиссии       Оценка за практику

(\*) Общее задание на практику включает краткое описание объекта исследований, постановка задачи научно-исследовательской работы и пути (алгоритмы) их решения, проведение литературного обзора по теме научно-исследовательской работы, изучение правил техники безопасности на предприятии.

Если практика проводится в организации, специализирующейся на разработке программного обеспечения, то в этом случае задачи практики формулируются следующим образом: (состав решаемых практических задач и их возможные альтернативы решения;; изучение одной или нескольких практических задач по разработке программного обеспечения, математического, алгоритмического обеспечения (проведение литературного обзора по одной из практических задач, оформление документации или разработка программного модуля).

## 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 3.1 Индивидуальное задание

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ОПК-1	01	Сформулировать возможные методы решения существующих проблем управления действующим производством
ОПК-2	02	Выявить и предложить возможные пути решения текущих задач управления технологическим (ими) процессами действующего производства.
ОПК-9	09	Разработать и реализовать план проведения экспериментов (на примере)

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-4	1	Для научного текста характерны а) целостность и связность <b>б) смысловая законченность, целостность и связность, здесь доминируют рассуждения, цель которых - доказательство истин, выявленных в результате исследования</b> в) краткость г) смысловая законченность
ПКв-4	2	В научной работе речь чаще всего ведется а) от нейтрального лица б) первого лица <b>в) от третьего лица ("автор полагает"), редко употребляется форма первого и совсем не употребляется форма второго лица местоимений единственного числа</b> г) второго лица единственного числа
ПКв-4	3	Автор диссертации выступает а) во втором лице единственного числа б) от нейтрального лица в) в единственном лице <b>г) во множественном числе и вместо "я" употребляет "мы", стремясь отразить свое мнение как мнение научной школы, научного направления</b>
ПКв-4	4	Важное качество для автора научного текста — а) умение писать. <b>б) ясность, умение писать доступно и доходчиво.</b> в) умение писать доходчиво. г) ясность. б

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.