

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор академии



_____ В.В.Великанов

_____ 2024 г.

Регистрационный № МС-150-24/уч.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений**

2024 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом № 7-07-07-009/пр. от 13.02.2023 по специальности 7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений, а также учебными планами БД-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СД-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗ-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗс -0732-01-4-23у от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.В. Яланский, доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.М. Быков, директор коммунального унитарного дочернего предприятия «Управление капитальным строительством Горецкого района;

О.П. Мешик, декан факультета инженерных систем и экологии учреждения образования «Брестский государственный технический университет».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 25.04.2024 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 20.05.2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 29.05.2024 г.).

Ответственный за редакцию: Д.В. Яланский

Ответственный за выпуск Д.В. Яланский

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по «Автоматизации инженерных систем в строительстве», а также развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами учебной дисциплины являются: освоение основ автоматизации инженерных систем в строительстве, применяющихся при строительстве зданий и сооружений, приобретение навыков анализа технологических процессов, формирование задач автоматизации, составление алгоритмов функционирования средств автоматизации, оценка экономической эффективности от автоматизации инженерных систем в строительстве.

«Автоматизация инженерных систем в строительстве» – это учебная дисциплина, посвященная изучению устройства и работы, наиболее распространенных систем автоматики, имеющих широкое применение при строительстве зданий и сооружений, в системах сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплины «Физика», а также отдельных разделов высшей математики. В свою очередь учебная дисциплина «Автоматизация инженерных систем в строительстве» используется при изучении следующих учебных дисциплин: «Водоснабжение и водоотведение», «Теплоснабжение и вентиляция».

В результате изучения учебной дисциплины «Автоматизация инженерных систем в строительстве» студент должен закрепить и развить следующую социальную компетенцию (СК-15): применять системы автоматизации инженерных объектов в строительстве.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– основные подходы к проблемам автоматизации технологических процессов; принципы действия основных элементов автоматики; приемы составления блок-схем, технологических и принципиальных схем автоматизации; методику расчетов величины энергоресурсосбережения от автоматизации;

уметь:

– правильно определить и сформулировать цель автоматизации; разработать технологическую схему, блок-схему и принципиальную схемы автоматизации; составить алгоритм функционирования системы автоматизации; выбрать типы необходимых элементов автоматики; определить величину ресурсоэнергосбережения от автоматизации;

владеть:

– навыками составления схем автоматизации; приемами оценки положительного эффекта от автоматизации.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Автоматизация инженерных систем в строительстве» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и

гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В состав учебной работы по дисциплине входят аудиторные занятия, самостоятельная работа студентов в сотрудничестве с преподавателем.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

1. Форма получения высшего образования – *дневная (полная)*.

Курс – 3.

Семестр – 5.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 100.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 50.

Количество часов самостоятельной работы – 50.

Лекции – 16 часов.

Лабораторные занятия – 34 часа.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

2. Форма получения высшего образования – *дневная (сокращенная)*.

Курс – 2.

Семестр – 3.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 100.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 50.

Количество часов самостоятельной работы – 50.

Лекции – 16 часов.

Лабораторные занятия – 34 часа.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

3. Форма получения высшего образования – *заочная (полная)*.

Курс – 5.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 100.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 12.

Количество часов самостоятельной работы – 88.

Лекции – 4 часа.

Лабораторные занятия – 8 часов.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

4. Форма получения высшего образования – *заочная (сокращенная)*.

Курс – 4.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 100.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 12.

Количество часов самостоятельной работы – 88.

Лекции – 4 часа.

Лабораторные занятия – 8 часов.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

1. Основные сведения о технологических измерениях и приборах

Основные понятия и определения техники измерений. Измерительные преобразователи и приборы. Погрешности измерений. Класс точности средств измерений.

2. Автоматическое измерение и контроль технологических параметров

Измерение давления и разности давления. Измерение расхода и количества вещества. Измерение уровня жидкостей. Измерение температуры. Измерение технологических параметров в гидромелиорации.

3. Основы автоматического регулирования

Основные понятия и определения. Свойства объектов регулирования. Качество регулирования. Законы регулирования. Автоматическое регулирование с помощью микропроцессоров. Регулирующие органы и исполнительные механизмы. Общие сведения о системах автоматизации. Классификация автоматических систем. Типы систем автоматического регулирования.

4. Составление схем автоматизации

Графическое оформление схем автоматизации. Сигнализация, защита, блокировка. Разработка конструкторской документации. Три основных класса систем автоматического регулирования. Принципы автоматизации инженерных систем. Основные сведения по составлению схем автоматизации. Функциональные и структурные схемы автоматики.

5. Автоматическое регулирование основных технологических параметров

Автоматическое регулирование температуры. Автоматическое регулирование давления. Автоматическое регулирование расхода воды. Автоматическое регулирование уровня воды. Регулирующие и исполнительные механизмы.

6. Автоматизация систем теплоснабжения

Назначение и принципы автоматизации. Автоматизация тепловых вводов. Автоматизация теплового режима помещения. Автоматизация водяных систем отопления. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес. Автоматизация теплоснабжения коттеджей.

7. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

Основные понятия и определения. Автоматическое регулирование температуры. Автоматическое регулирование давления. Автоматическое регулирование расхода воды. Автоматическое регулирование уровня воды. Автоматическое регулирование с помощью микропроцессоров. Автоматизация систем горячего водоснабжения. Автоматизация управления насосами. Автоматизация обратного водоснабжения. Регулирующие органы и исполнительные механизмы.

8. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Автоматизация приточной системы вентиляции. Автоматизация работы группы приточных систем. Автоматизация вытяжных систем вентиляции.

9. Основные сведения о монтаже, установке и эксплуатации средств автоматизации

Теплотехнические щиты и их коммутация. Монтаж приборов и регуляторов.

10. Технико-экономическая эффективность автоматизации инженерных систем

Основные технико-экономические преимущества автоматизации. Показатели экономической эффективности автоматизации.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Форма получения высшего образования: *дневная полная и дневная сокращенная*

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Кол-во часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Основные сведения о технологических измерениях и приборах	1	1	-	2	-
2	Автоматическое измерение и контроль технологических параметров	4	2	2	6	Опрос, защита лабораторной работы
3	Основы автоматического регулирования	3	1	2	6	Опрос, защита лабораторной работы
4	Составление схем автоматизации	5	1	4	6	Опрос, защита лабораторной работы
5	Автоматическое регулирование основных технологических параметров	6	2	4	6	Опрос, защита лабораторной работы
6	Автоматизация систем теплоснабжения	8	2	6	6	Опрос, защита лабораторной работы
7	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	8	2	6	6	Опрос, защита лабораторной работы
8	Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха	8	2	6	4	Опрос, защита лабораторной работы
9	Основные сведения о монтаже, установке и эксплуатации средств автоматизации	3	1	2	6	Опрос, защита лабораторной работы
10	Технико-экономическая эффективность автоматизации инженерных систем	4	2	2	2	Опрос, защита лабораторной работы
Всего часов		50	16	34	50	Зачет

3.2 Форма получения высшего образования: *заочная полная* *и заочная сокращенная*

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Кол-во часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
			лекции	лабораторные занятия		
1	Основные сведения о технологических измерениях и приборах	-	-	-	4,5	-
2	Автоматическое измерение и контроль технологических параметров	4	2	2	17,5	Опрос, защита лабораторной работы
3	Основы автоматического регулирования	-	-	-	8	-
4	Составление схем автоматизации	-	-	-	12	-
5	Автоматическое регулирование основных технологических параметров	8	2	6	5,5	Опрос, защита лабораторной работы
6	Автоматизация систем теплоснабжения	-	-	-	8	-
7	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	-	-	-	13	-
8	Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха	-	-	-	7,5	-
9	Основные сведения о монтаже, установке и эксплуатации средств автоматизации	-	-	-	6	-
10	Технико-экономическая эффективность автоматизации инженерных систем	-	-	-	6	-
Всего часов		12	4	8	88	Зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Литература

Основная

1. Автоматизация инженерных систем: учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Дуброва [и др.]. – Горки: БГСХА, 2020. – 414 с.
2. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов: учебник / И.Ф. Бородин, Ю.А. Студник. – М.: Колос, 2007. – 344 с.
3. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов. - М.: Агропромиздат, 2005. – 270 с.

Дополнительная

4. Кумачев, Л.И. Автоматизация инженерных систем: учеб.-метод. пособие. – Горки: БГСХА, 2014. – 125 с.
5. Совершенствование мелиоративных и водохозяйственных систем: учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Дуброва [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 359 с.
6. Метрология, контроль качества и обследование мелиоративных и водохозяйственных систем: учеб.-метод. пособие / Ю.Н. Дуброва, А.С. Кукреш, А.С. Анженков. – Горки: БГСХА, 2022. – 258 с.
7. Электротехника и электроника: учеб. пособие / В.В. Конноненко и др. – 4-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 778 с.
8. Воробьев, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства: учебник / В.А. Воробьев. – М.: Колос, 2007. – 279 с.
9. Рульнов, А.А. Автоматическое регулирование: учебник / А.А. Рульнов и др. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 340 с.
10. Кумачев, Л.И. Электротехника и автоматизация мелиоративных и водохозяйственных систем: учеб.-метод. комплекс. – Горки: БГСХА, 2010. – 251 с.

4.2 Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение нового материала, метод дискуссий, эвристический метод), реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности студентов, реализуемые во время лабораторных занятий.

4.3 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельную внеурочную работу по дисциплине условно можно разделить

на обязательную, которую следует выполнять по заданиям преподавателей (работа с литературой и конспектом при подготовке к лабораторным занятиям) и самостоятельное повышение общетеоретической или специальной подготовки. На младших курсах основные усилия должны быть сосредоточены на своевременном выполнении в первую очередь обязательной самостоятельной работы.

Правильная организация и осуществление самостоятельной работы имеют большое значение для всего процесса обучения, особенно развития индивидуальных способностей студента.

Контроль за качеством самостоятельной работы студентов осуществляется путем выполнения индивидуального задания.

4.4 Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на занятиях лабораторных работ;
- сдача зачета по дисциплине.

4.5 Примерный перечень лабораторных работ

1. Изучение устройства и работы системы управления приводным электродвигателем в полуавтоматическом режиме.
2. Система управления насосным агрегатом в автоматическом режиме от реле уровня.
3. Система управления насосом по командам от стержневого датчика уровня.
4. Изучение потенциометрического датчика уровня воды ДУГ-100.
5. Изучение электромагнитного реле ЭМР.
6. Изучение датчика давления ПД -100 с резистивным выходом и манометра МТ -100.
7. Система автоматического регулирования уровня воды.
8. Автоматическое регулирования давления в системе водоснабжения.
9. Изучение герконового датчика уровня воды ДУГ.
10. Система автоматического регулирования уровня воды с помощью программируемого контроллера.
11. Система автоматического регулирования давления с помощью программируемого контроллера
12. Система автоматического регулирования температуры воды с помощью программируемого контроллера.
13. Изучение датчика расхода вихревого ВПС 2.
14. Изучение электромагнитного расходомера-счетчика РСМ05.
15. Изучение скоростного расходомера-счетчика SIEMENS ME-65.
16. Изучение датчика температуры ТПБ 63.
17. Изучение ультразвукового расходомера 2WR5.
18. Прибор для учета количества тепла Т230.
19. Система автоматического регулирования воды с помощью датчика температуры ТБП-63.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Наименование учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Водоснабжение и водоотведение	ГТС и водоснабжения	согласовано <i>[подпись]</i>	
Теплоснабжение и вентиляция	Сельского строительства и обустройства территорий	согласовано <i>[подпись]</i>	

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на _____ / _____ учебный год

№ п. п.	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТС и водоснабжения (протокол № ____ от _____ 20 ____ г.).

Заведующий кафедрой
ГТС и водоснабжения

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан мелиоративно-строительного
факультета

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)