

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **АВТОМАТИКА**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Технические системы в агробизнесе

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное  
2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Иванов И.И.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

## 1. Цель и задачи дисциплины

*Цель* - подготовка бакалавров к решению профессиональных задач в области эффективного использования средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработка и эксплуатация средств автоматизации для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

*Задачи:*

- научить методам анализа и синтеза систем автоматического управления, технических средств автоматики;
- подготовка выпускника, знающего теоретические основы автоматики, принципы автоматизации технологических объектов и процессов сельскохозяйственного производства;
- получение базовых знаний и формирование основных навыков по техническим средствам автоматизации машин и технологических линий;
- научить студента работать с автоматизированными сельскохозяйственными технологическими процессами, машинами и установками, в том числе работающими непосредственно с биологическими объектами.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Автоматика» относится к профессиональному циклу (Б1) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и входит в число дисциплин вариативной части (Б1.Б.16), изучается в восьмом семестре. Индекс по учебному плану – Б1.О.19. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-9.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: математика, физика, теоретическая механика, инженерная графика, теоретические основы электротехники, технология растениеводства, машины и технологии в животноводстве, сельскохозяйственные машины, эксплуатация машино-тракторного парка.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Автоматика», должно относиться следующее:

- обладать знанием основных законов естественнонаучных дисциплин, решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики; знание устройства, принципа работы и эксплуатации сельскохозяйственных машин, применяемых в растениеводстве и животноводстве;
- иметь навыки анализа и оценки информации из различных источников, навыки обоснования технологических режимов, навыки работы с нормативными и техническими документами;
- компетенции: владеть способностью проводить и оценивать результаты измерений; способностью использовать информационные технологии и базы данных в агроинженерии; готовностью к профессиональной эксплуатации автоматизированных систем машин и технологического оборудования для производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; способностью использовать современные методы монтажа, наладки систем автоматизации, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания курсовых проектов по базовым дисциплинам и выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|---|
| ОПК-1.<br>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> . Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.<br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> . Применение информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.<br>ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> . Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.                                 |
| ПК-9. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации   | ИД-1 <sub>ПК-9</sub> . Демонстрация знаний основных параметров производственного контроля технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании и настройке систем автоматизации.<br>ИД-2 <sub>ПК-9</sub> . Осуществление контроля и анализа производственных параметров технологических процессов при настройке, эксплуатации, техническом обслуживании средств автоматизации.<br>ИД-3 <sub>ПК-9</sub> . Выдача рекомендаций по устранению и предотвращению возникновения несоответствия производственных параметров при поиске оптимальных режимов работы электропривода и электрооборудования с учетом экономических и технических критериев. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины

| Вид учебной работы                    | Всего<br>очное обучение | Семестр        | Всего<br>заочное обучение |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|
|                                       |                         | 8              |                           |
| Аудиторные занятия (всего)            | 44                      | 44             | 16                        |
| В том числе:                          |                         |                |                           |
| Лекции (Л)                            | 22                      | 22             | 8                         |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 22                      | 22             | 8                         |
| Вид промежуточной аттестации          |                         | Диф.зачет (ДЗ) | Диф.зачет (ДЗ)            |
| часы                                  | 8                       | 4              | 4                         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>48</b>               | <b>48</b>      | <b>124</b>                |
| Общая трудоемкость дисциплины:        | 108                     | 108            | 108                       |
| часы                                  |                         |                |                           |
| Зачетные единицы                      | 3                       | 3              | 3                         |

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

*Раздел 1 Теория автоматического управления*

Математическое описание звеньев САУ. Понятие, классификация и характеристики звеньев САУ. Особенности математического описания динамических звеньев и их графическое представление. Графики переходных процессов и весовых функций. Типовые звенья САУ и их характеристики. Преобразование структурных схем САУ и их математическое описание. Правила и формулы преобразования структурных схем. Математическое описание САУ по задающему и возмущающему воздействиям. Построение кривых переходного процесса по передаточной функции САУ и известным входным воздействиям. Устойчивость САУ и методы ее оценки. Понятие устойчивости линейных САУ. Методы оценки устойчивости систем. Критерии устойчивости. Оценка запаса устойчивости. Определение области параметров САУ, обеспечивающих устойчивость. Выделение областей устойчивости с помощью D-разбиения. Структурная и параметрическая устойчивость. Методы достижения устойчивости систем. Типовые нелинейные элементы в САУ. Оценка устойчивости нелинейных систем методом фазовой плоскости. Применение метода гармонической линеаризации для анализа автоколебаний в нелинейных САУ. Критерий абсолютной устойчивости нелинейных систем. Качество работы САУ и методы его повышения. Основные показатели качества процессов автоматического управления. Определение показателей качества по графику переходного процесса. Оценка показателей качества по расположению нулей и полюсов передаточной функции замкнутой САУ. Метод корневого годографа. Оценка качества работы САУ по значениям коэффициентов ошибки в установившемся режиме, по скорости и ускорению. Методы повышения качества работы САУ.

### *Раздел 2 Технические средства автоматики*

Общие сведения о технических средствах автоматики. Понятие технических средств автоматики. Классификация технических средств автоматики. Основные показатели надежности технических средств автоматики и классификация мероприятий по их повышению. Направления совершенствования технических средств автоматики. Датчики автоматики. Классификация датчиков сельскохозяйственной автоматики. Требования, предъявляемые к датчикам. Датчики температуры и влажности. Датчики уровня жидкости и сыпучих материалов. Датчики давления, частоты вращения и механических усилий. Датчики освещенности. Датчики характеристик веществ в системах неразрушающего контроля. Автоматические регуляторы. Назначение и классификация регуляторов по виду регулируемой величины, по виду используемой энергии, по конструктивному исполнению, по алгоритму управления, по характеру воздействия на объект управления и по закону управления. Основы методики выбора и настройки автоматических регуляторов. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Общие сведения об исполнительных механизмах автоматики. Классификация и характеристики исполнительных механизмов. Электродвигательные, шаговые, электромагнитные и соленоидные исполнительные механизмы. Электромагнитные муфты. Назначение и классификация регулирующих органов. Методика выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов. Логические элементы и микропроцессорные средства автоматики. Основы алгебры логики. Характеристики промышленных логических элементов и микропроцессорных средств. Методика упрощения релейно-контактных схем управления и преобразования их в бесконтактные. Решение задач управления с помощью микропроцессоров. Составление алгоритма и программы управления.

### *Раздел 3 Автоматизация технологических процессов*

Общие понятия об автоматизации технологических процессов. Виды автоматизации технологических процессов. Классификация и характеристики объектов автоматизации. Структура и принципы управления технологическими процессами. Типовые технические решения при автоматизации технологических процессов. Методы идентификации объектов управления. Функциональные схемы автоматизации, схемы соединений щитов и пультов управления. Схемы внешних соединений и подключений. Автоматизация технологических процессов в животноводстве. Автоматизация управления микроклиматом в

животноводческих помещениях. Автоматизация кормления и поения животных. Автоматизация уборки навоза. Автоматизация доильных установок и линий первичной обработки молока. Автоматизация агрегатов для приготовления витаминной муки. Автоматизация кормоприготовления. Автоматизация кормоцехов. Системы автоматического контроля. Системы автоматического управления положением рабочих органов и режимов работы мобильных агрегатов. Микропроцессорные системы контроля и управления технологическими, энергетическими и эксплуатационными режимами работы мобильных агрегатов. Перспективные направления автоматизации мобильных сельскохозяйственных агрегатов. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве. Автоматизация зернопунктов. Автоматизация зерносушилок. Автоматизация очистительных и сортировальных машин. Автоматизация обогрева парников и теплиц. Автоматизация полива, подкормки и досвечивания растений в условиях защищенного грунта. Автоматизация энерго-, водо-, и газоснабжения сельского хозяйства. Автоматизация теплогенераторов. Автоматизация установок для подогрева воды, воздуха и получения пара. Автоматизация холодильных установок. Автоматизация водоснабжения и орошения. Автоматизация электроснабжения. Использование автоматизации в газовом хозяйстве. Перспективы развития автоматизации технологических процессов в АПК. Проектирование систем автоматизации в АПК. Идентификация объекта управления. Построение схемы САУ. Выбор технических средств САУ. Анализ устойчивости и качества работы САУ.

#### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

| № п.п. | Наименование разделов и тем учебной дисциплины   | Лекции (Л) | Практические занятия (ПЗ) | Лабораторные работы (ЛР) | Самостоятельная работа (СРС) | Всего |
|--------|--|------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|-------|
| 1      | Теория автоматического управления                | 8          | 8                         | -                        | 20                           | -     |
| 2      | Технические средства автоматики                  | 8          | 8                         | -                        | 30                           | -     |
| 3      | Раздел 3 Автоматизация технологических процессов | 6          | 6                         |                          | 30                           |       |
| 4      | Всего  | 22         | 22                        | -                        | 80                           | 108   |

#### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

| № п.п. | Разделы дисциплины                      | Общепрофессиональные компетенции | Профессиональные компетенции | Общее количество компетенций |
|--------|---|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|        |   | ОПК-1                            | ПК-9                         |                              |
| 1      | Теория автоматического управления       | +                                | +                            | 2                            |
| 2      | Технические средства автоматики         | +                                | +                            | 2                            |
| 3      | Автоматизация технологических процессов | +                                | +                            | 2                            |

#### 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий: всего – 44 часов, в том числе лекций – 22 час, практических работ – 22 часов.

56 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий

| № п/п | Наименование разделов и тем учебной дисциплины                     | Вид занятий, трудоемкость, ч. | Тема и содержание занятия  |
|-------|--|-------------------------------|--|
| 1     | <b>Раздел 1 Теория автоматического управления</b>                  |                               |  |
| 1.1   | Математическое описание звеньев САУ.                               | ПЗ-1, ПЗ-2, 2ч.               | Исследование систем автоматического регулирования методом математического моделирования (12 структурных схем САУ) на ПК.   |
| 1.2   | Преобразование структурных схем САУ и их математическое описание.  | ПЗ-3, ПЗ-4, 2ч.               | Исследование систем автоматического регулирования методом математического моделирования (12 структурных схем САУ) на ПК.   |
| 1.3   | Устойчивость САУ и методы ее оценки.                               | ПЗ-5, ПЗ-6, 2ч.               | Исследование частотных характеристик звена на ЛС.<br>Исследование устойчивости звена по его АФЧХ на ЛС.  |
| 1.4   | Качество работы САУ и методы ее повышения.                         | ПЗ-7, ПЗ-8, 2ч.               | Исследование разгонных характеристик звеньев САУ (апериодическое звено 1-го порядка) на ЛС.<br>Исследование динамических звеньев (экспериментальное снятие временных характеристик) на ПК. |
| 2     | <b>Раздел 2 Технические средства автоматики</b>                    |                               |  |
| 2.1   | Общие сведения о технических средствах автоматики.                 | ПЗ-9, 2ч.                     | Изучение работы первичных преобразователей на ЛС.  |
| 2.2   | Датчики автоматики.  | ПЗ-10, ПЗ-11, 2ч.             | Исследование статических характеристик потенциометрических датчиков на ЛС.<br>Исследование статических и динамических характеристик датчиков температуры на ЛС.                            |
| 2.3   | Автоматические регуляторы.   | ПЗ-12, ПЗ-13, 2ч.             | Исследование статической и астатической системы автоматического регулирования на ПК.<br>Исследование системы стабилизации и следящей системы регулирования на ПК.                          |
| 2.4   | Исполнительные механизмы и регулирующие органы.                    | ПЗ-14, ПЗ-15, 2ч.             | Исследование замкнутой САУ скоростью электродвигателя постоянного тока на ПК.<br>Исследование комбинированной САУ скоростью электродвигателя постоянного тока на ПК.                       |
| 2.5   | Логические элементы и микропроцессорные средства автоматики.       | ПЗ-16, 2ч.                    | Исследование системы экстремального регулирования с микро ЭВМ. Поиск максимума и минимума регулируемого параметра на ПК.   |
| 3     | <b>Раздел 3 Автоматизация технологических процессов</b>            |                               |  |
| 3.1   | Общие понятия об автоматизации технологических процессов.          | ПЗ-17,                        | Исследование нелинейной системы автоматического управления. Фазовые портреты нелинейных САУ, на ПК.  |
|       | Автоматизация технологических процессов в животноводстве.          | ПЗ-18, ПЗ-19, 2ч.             | Изучение принципов управления в животноводческом помещении, на ЛС.<br>Изучение аппаратуры ветряной защиты АТВ-229, на ЛС.  |
| 3.2   | Системы автоматического контроля.                                  | ПЗ-20,                        | Изучение работы САК мобильных агрегатов (УСАК, УСК), на ЛС.  |
|       | Автоматизация технологических процессов в растениеводстве.         | ПЗ-21, ПЗ-22, 2ч.             | Изучение работы САК мобильных агрегатов (УПР-1, САЗД), на ЛС.<br>Исследование САУ при случайных воздействиях, на ПК.   |
| 3.3   | Автоматизация энерго-, водо-, и газоснабжения сельского хозяйства. | ПЗ-23, ПЗ-24.                 | Контроль и управление режимами электропотребления на примере электронных счетчиков электрической энергии семейства «Меркурий», работающих в системе АСУ, на ЛС.                            |
|       | Проектирование систем автоматизации в АПК.                         | ПЗ-25, ПЗ-2, 2ч.              | Идентификация объекта управления. Построение схемы САУ. Выбор технических средств САУ. Анализ устойчивости и качества работы САУ, на ПК.   |
|       | Всего практические занятия   | 22 ч                          |  |

| Семестр | Вид занятия | Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия | Кол-во часов |
|---------|-------------|--|--------------|
|---------|-------------|--|--------------|

|        |        |  |    |
|--------|--------|--|----|
| 8      | Лекция | Лекции – с использованием мультимедийного оборудования в электронном виде в MicrosoftOfficePowerPoint. | 22 |
|        | ПЗ     | Защита практических работ методом тестирования   | 6  |
| 8      | Зачет  | Методом тестирования   | 3  |
| Итого: |        |  | 31 |

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

При изучении дисциплины «Автоматика» самостоятельная работа студентов очной формы обучения в основном реализуется в форме следующих домашних заданий:

- Теория автоматического управления (раздел 1);
- Технические средства автоматики (раздел 2);
- Автоматизация технологических процессов (раздел 3).

Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

К самостоятельной работе студентов также относятся:

- подготовка к защите лабораторных работ по контрольным вопросам для самопроверки;
- подготовка к сдаче экзамена и зачетов методом тестирования с предварительной выдачей вопросов к экзамену или зачету.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения осуществляется на образовательном портале Вологодской ГМХА. Для методического обеспечения самостоятельной работы используются электронные курсы «Автоматика».

Электронные курсы включают:

- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- лекции;
- тесты;
- задания и методические указания к контрольным работам.

### **7.2 Контрольные вопросы для самопроверки**

*Раздел 1. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства. Понятие систем автоматического управления.*

- 1 Управление, регулирование, система автоматического управления (САУ),
- 2 система автоматического регулирования (САР), управляющее устройство, объект управления.
- 3 Понятие, классификация и характеристики звеньев САУ
- 4 Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы.
- 5 Взаимосвязь разных форм представления динамических характеристик САУ.
- 6 Передаточные функции систем автоматического управления (разомкнутой, замкнутой по задающему и возмущающему воздействиям).
- 7 Необходимые и достаточные условия устойчивости линейных САУ.
- 8 Алгебраические критерии устойчивости Раусса и Гурвица.
- 9 Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста, следствие из критерия Михайлова, логарифмический критерий устойчивости.
- 10 Определение устойчивости систем с запаздыванием.
- 11 Анализ влияния параметров элементов САУ на ее устойчивость.
- 12 Определение устойчивости

- 13 Точность работы САР.
- 14 Методы расчета показателей качества в переходных режимах.
- 15 Расчет переходных процессов по заданному уравнению системы и по заданной структурной схеме.
- 16 Определение запаса устойчивости и быстродействия.

### *Раздел 2. Теория автоматического управления*

- 1 Классификация технических средств автоматики.
- 2 Измерительные преобразователи: первичные и вторичные.
- 3 Измерительные приборы.
- 4 Механические, электрические, пневматические и гидравлические устройства ввода задания и элементы сравнения
- 5 Классификация датчиков.
- 6 Устройство и принцип действия, статические и динамические характеристики датчиков температуры, давления, перепада давления и разряжения, уровня, расхода, количества, состава и свойств материалов.
- 7 Выбор датчиков.
- 8 Автоматические регуляторы.
- 9 Регуляторы позиционного, непрерывного и импульсивного действия.
- 10 Регуляторы прямого действия. П-, И-, ПИД - законы регулирования
- 11 Исполнительные механизмы и регулирующие органы.
- 12 Электродвигательные, электросоленоидные, пневматические и гидравлические, исполнительные механизмы, электромагнитные муфты скольжения и трения.
- 13 Выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов.
- 14 Усилители. Классификация, электрические (электронные тиристорные и магнитные), гидравлические и пневматические усилители.
- 15 Логические и цифровые элементы и микроконтроллеры автоматики.
- 16 Выбор логических элементов автоматики

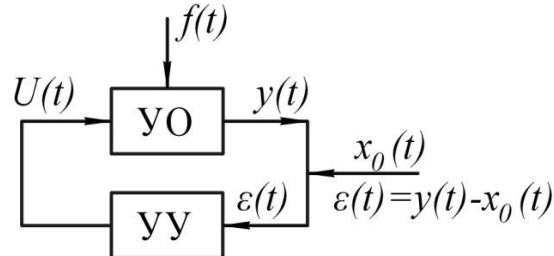
### *Раздел 3. Технические средства автоматики*

- 1 Основные виды систем автоматизации производства
- 2 Автоматический контроль
- 3 Автоматическая защита
- 4 Аистанционное и автоматическое управление.
- 5 Воздействия и сигналы внешнее, внутреннее, управляющее (регулирующее), задающее и возмущающее, выходная (контролируемая, измеряемая, управляемая, регулируемая) величина
- 6 ошибка управления (отклонение)
- 7 Обратные связи и их назначение.
- 8 Автоматизация зернопунктов.
- 9 Автоматизация процесса активного вентилированной зерна.
- 10 Автоматизация агрегатов для приготовления травяной муки.
- 11 Автоматизация процесса гранулирования и брикетирования кормов.
- 12 Автоматизация мобильных агрегатов.
- 13 Виды и типы схем автоматики.
- 14 Функциональная и структурная схемы автоматизации технологических процессов.
- 15 Функциональная и структурная схемы САУ.
- 16 Принципиальная схема САУ.
- 17 Схемы соединений и подключений САУ.

### 7.3 Примерные тестовые задания для экзамена и зачета

#### Раздел 1. Автоматизация сельскохозяйственных процессов (задание к зачету)

1. Машину или установку (УО) оборудованную техническим управляющим устройством (УУ) можно рассматривать как автоматическую систему. Укажите вариант принятых обозначений в процессе работы объекта



- 1)  $U(t)$  – возмущающее воздействие  
 $f(t)$  – заданное значение контролируемого параметра  
 $y(t)$  – управляющее воздействие
- 2)  $U(t)$  – управляющее воздействие  
 $\epsilon(t)$  – фактическое значение параметра
- 3)  $x_0(t)$  – заданное значение контролируемого параметра  
 $y(t)$  – фактическое значение контролируемого параметра  
 $\epsilon(t)$  – отклонение фактического значения от заданного
- 4)  $f(t)$  – возмущающее воздействие  
 $U(t)$  – фактическое значение параметра

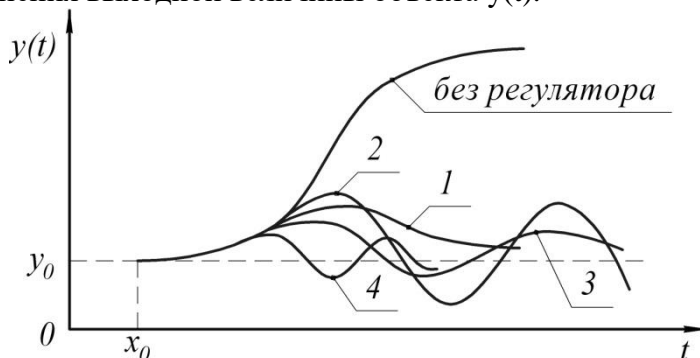
2. САУ, в которой алгоритм функционирования заключается в том, что выходная величина  $y(t)$  должна повторять изменение входной величины, причем закон изменения последней заранее неизвестен, называется системой ....

- 1) стабилизации
- 2) программного управления
- 3) следящей
- 4) адаптации

3. В регуляторах релейного действия управляющее воздействие появляется только при достижении управляемой величиной.....

- 1) заданного порогового значения
- 2) определенного фиксированного значения
- 3) неустановившегося
- 4) постоянного значения

4. В линейных регуляторах непрерывного действия управляющее воздействие линейно зависит от отклонения управляемой величины, его интеграла и первой производной во времени. Укажите соответствие влияния различных законов регулирования на характер изменения выходной величины объекта  $y(t)$ .



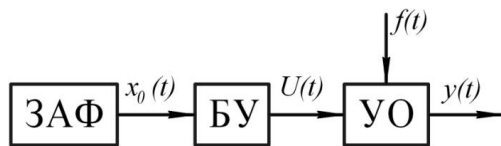
- Кривая 1. а) интегральный закон  
 б) пропорциональный закон  
 в) пропорционально-интегральный закон  
 г) пропорционально-интегрально-дифференциальный закон

- Кривая 2. а) интегральный закон  
 б) пропорциональный закон  
 в) пропорционально-интегральный закон  
 г) пропорционально-интегрально-дифференциальный закон

- Кривая 3. а) интегральный закон  
 б) пропорциональный закон  
 в) пропорционально-интегральный закон  
 г) пропорционально-интегрально-дифференциальный закон

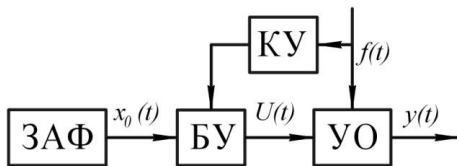
- Кривая 4. а) интегральный закон  
 б) пропорциональный закон  
 в) пропорционально-интегральный закон  
 г) пропорционально-интегрально-дифференциальный закон

5. Какому принципу управления соответствует блок-схема САУ?



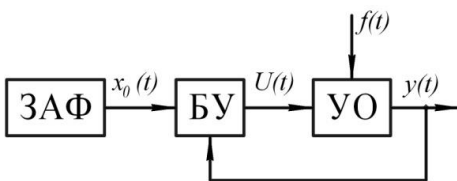
- 1) комбинированному  
 2) разомкнутому  
 3) компенсации  
 4) по отклонению

6. Какому принципу управления соответствует блок-схема САУ?



- 1) разомкнутому  
 2) компенсации  
 3) замкнутому  
 4) комбинированному

7. Какому принципу управления соответствует блок-схема САУ?

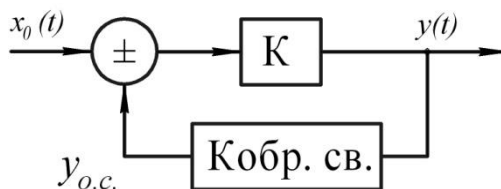


- 1) компенсации  
 2) по отклонению  
 3) комбинированному  
 4) разомкнутому

8. Основное преимущество управления по отклонению?

- 1) учитывается основное возмущающее воздействие (причина)  
 2) работа САУ не связана с каким-либо определенным возмущением  
 3) управление строится только на основе алгоритма функционирования  
 4) уменьшить или увеличить выходной сигнал

9. Если воздействия по цели обратной связи ( $U_{o.c.}$ ) (рис. 1) вычисляется из задающего воздействия  $x_0(t)$ , то обратная связь называется:



- 1) местной  
 2) положительной  
 3) главной  
 4) отрицательной

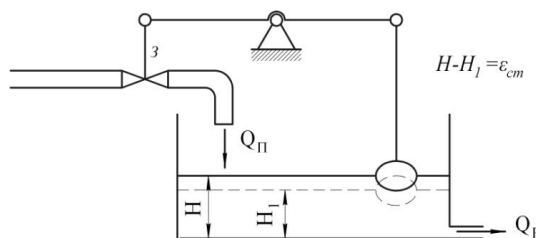
10. Использование какой обратной связи позволяет получить увеличение выходного сигнала?

- 1) отрицательной
- 2) гибкой
- 3) жесткой
- 4) положительной

11. Какие обратные связи, пропорциональны выходному параметру звена, действуют в установившемся и переходном режимах, обеспечивают высокую точность в управлении выходных параметров звена и системы в целом?

- 1) местные
- 2) гибкие
- 3) жесткие
- 4) положительные

12. Какой вид обратной связи используется в статической системе стабилизации?



- 1) жесткой
- 2) гибкой
- 3) положительной
- 4) местной

13. Самовыравнивание объекта управления оценивается коэффициентом самовыравнивания  $\delta = \frac{dx_{\text{ав}}}{d\delta_{\text{ав}}}$ , что характерно для устойчивого статического объекта?

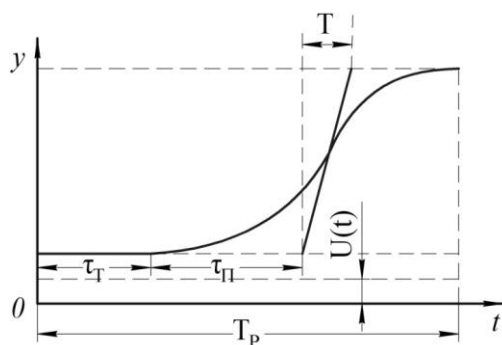
$\delta = \frac{dx_{\text{ав}}}{d\delta_{\text{ав}}}$ , что характерно для устойчивого статического объекта?

- 1)  $\delta < 0$
- 2)  $\delta > 0$
- 3)  $\delta = 0$

14. Для сравнения объектов между собой по динамическим свойствам, какой показатель дает более полное представление?

- 1)  $T_p$  - время разгона
- 2)  $\tau_T$  - передаточное запаздывание
- 3)  $T$  - постоянная времени
- 4)  $\tau$  - полное запаздывание

15. Дайте характеристику объекта с самовыравниванием по кривой разгона.



- 1) одноемкостный без передаточного запаздывания
- 2) многоемкостный без передаточного запаздывания
- 3) многоемкостный с передаточным запаздыванием
- 4) одноемкостный с передаточным запаздыванием

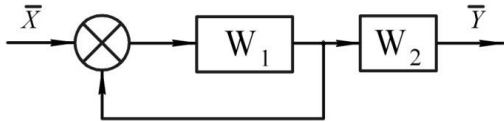
16. Обычно увеличение постоянной времени  $T$ :

- 1) ухудшает условия управления объектом
- 2) улучшает условия управления
- 3) не влияет на условия управления объектом

17. Чем оценивается САУ в переходном режиме?

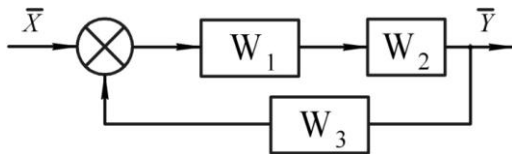
- 1) коэффициентом передачи  $\hat{E}_f$
- 2) коэффициентом чувствительности  $\hat{E}_\tau$
- 3) постоянной времени  $T$
- 4) передаточной функцией  $W_{(p)}$

18. Передаточная функция САУ



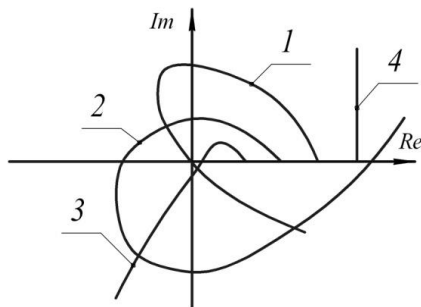
- 1)  $W_{(p)} = W_1 \cdot W_2$
- 2)  $W_{(p)} = \frac{W_1}{1 + W_1} \cdot W_2$
- 3)  $W_{(p)} = W_1 + W_2$
- 4)  $W_{(p)} = \frac{W_1}{1 + W_1 \cdot W_2}$

19. Передаточная функция САУ



- 1)  $W_{(p)} = W_1 \cdot W_2 \cdot W_3$
- 2)  $W_{(p)} = \frac{W_1 \cdot W_2}{W_3}$
- 3)  $W_{(p)} = \frac{W_1 \cdot W_2}{1 + W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}$
- 4)  $W_{(p)} = \frac{W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}{1 + W_1 \cdot W_2 \cdot W_3}$

20. По характеру полученного годографа  $G(j\omega)$  устойчивой является САУ:



- 1) кривая – 1 ( $n=4$ )
- 2) кривая – 2 ( $n=5$ )
- 3) кривая – 3 ( $n=3$ )
- 4) кривая – 4 ( $n=2$ )

21. Генераторные датчики:

1. преобразуют контролируемый параметр в выходную величину;
2. вырабатывают ЭДС под действием измеряемой величины;
3. имеют выходной сигнал, пропорциональный измеряемой величине;
4. преобразуют контролируемую величину в выходную величину за счет энергии источника питания.

22. Точность датчиков должна входить в класс:

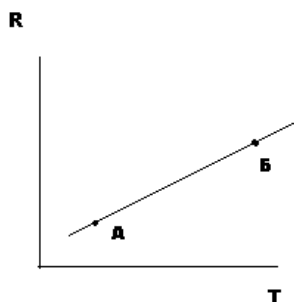
1. 0,1
2. 0,25...4,00
3. 0,5...1,00
4. 0,1...2,5

23. При нагреве металлического терморезистора его сопротивление:

1. уменьшается
2. увеличивается
3. увеличивается до определенного значения, а затем уменьшается.

24. Точкой статистической характеристики металлического терморезистора, где его чувствительность максимальна, является:

1. точка А;
2. точка Б;
3. в точках А и Б чувствительность одинаковая.



25. Уравнение температурной характеристики полупроводникового терморезистора:

1.  $R_t = R_\infty e^{b/T}$
2.  $R_t = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$
3.  $R_t = R_\infty e^{\alpha T}$

26. Величина ЭДС термопары определяется:

1. температурой спая
2. разностью температур спая и свободных концов, присоединенных к измерительному прибору
3. суммой температур спая и свободных концов, присоединенных к измерительному прибору
4. температурой свободных концов.

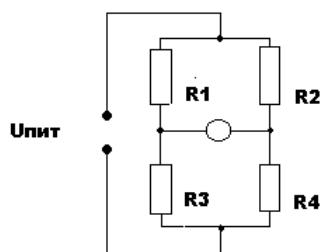
27. Принцип действия электропсихрометров основан на:

1. измерении активного сопротивления полупроводниковой пластины при изменении влажности воздуха
2. использовании двух термометров: сухого и влажного
3. зависимости линейных размеров первичного преобразователя от влажности среды.

28. Выходным параметром тензодатчика является

1. деформация
2. сопротивление
3. усилие
4. перемещение.

29. Условия равновесия мостовой схемы тензодатчиков имеет вид:



$$1. R_1 R_2 = R_3 R_4$$

$$2. R_1 R_3 = R_2 R_4$$

$$3. R_1 R_4 = R_2 R_3$$

$$4. R_1 + R_4 = R_2 + R_3$$

30. Световую характеристику фотодатчиков иллюстрирует зависимость ( $I_\Phi$  - фототок;  $\Phi$  - световой поток;  $U$  - напряжение, приложенное к фотодатчику):

1.  $I_\Phi = f(\Phi)$  при  $U = \text{const}$
2.  $I_\Phi = f(U)$  при  $\Phi = \text{const}$
3.  $\Phi = f(I_\Phi)$  при  $U = \text{const}$

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература:

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1216659> (дата обращения: 24.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 191 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1048841. - ISBN 978-5-16-015743-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1839650> (дата обращения: 24.01.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Афонин, Александр Михайлович. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : Учебное пособие / Александр Михайлович Афонин, Юрий Николаевич Царегородцев, Алла Медхатовна Петрова, Юлия Евгеньевна Ефремова. - Москва : Издательство "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 192 с.<http://znanium.com/go.php?id=424277>
4. Москаленко, Владимир Валентинович. Системы автоматизированного управления электропривода [Электронный ресурс] : Учебник / Владимир Валентинович Москаленко. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 208 с.<http://znanium.com/go.php?id=402711>

## **8.2. Дополнительная литература:**

1. Автоматика : метод. указ. по изуч. дисц. и задания для контр. работы студ. 3, 4\* курсов спец.: 311300 - "Механизация сельского хозяйства", 311900 - "Технология обслуживания и ремонта машин в АПК"; студ. 4, 4\* курсов спец. 311400 - "Электрификация .. / РГАЗУ [и др.]. - М. : [s. n.], 2003. - 15 с.
2. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : метод. указания по изучению дисциплины и задания для контр. работы студ. 4, 3\* курсов спец. 311400 - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / РГАЗУ [и др.]. - М. : [s. n.], 2003. - 14с.
3. Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов : учебник для вузов по спец. 311400 "Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства" / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. - М. : КолосС, 2003. - 344 с.
4. Теория автоматического управления : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Автоматизация и управление" / [С. Е. Душин и др.] ; под ред. В. Б. Яковлева . - М. : Высшая школа, 2003. - 568 с.
5. Востриков, Анатолий Сергеевич. Теория автоматического регулирования : учеб.пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. "Автоматизация и управление" / А. С. Востриков, Г. А. Французова. - М. : Высшая школа, 2004. - 366 с.
6. Практикум по автоматике. Математическое моделирование систем автоматического регулирования : учеб.пос. для вузов по агроинженерн. спец. / [Б. А. Карташов и др.] ; под ред. Б. А. Карташова. - М. :КолосС, 2004. – 183 с.
7. Радченко, Григорий Егорович. Автоматизация сельскохозяйственной техники : учеб.пос. для студ. спец. "Техническое обеспечение процессов с.-х. производства" учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Г. Е. Радченко. - Минск :Технопринт, 2005. – 361 с.
8. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве : научный аналитический обзор / [Н. П. Мишуков и др.] ; МСХ РФ, ФГНУ "Росинформагротех". - М. : ФГНУ "Росинформагротех", 2009. - 134 с.

## **8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

**в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа:

[https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC),

- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,

- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,

- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,

- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,

- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),

- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 4106 Лаборатория электротехники и электроники, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 8, стулья – 16, доска меловая

Основное оборудование: комбинированный лабораторный стенд по изучению электрических цепей; лабораторный стенд по резонансным явлениям; лабораторный стенд по исследованию трансформатора; лабораторный стенд асинхронных электродвигателей и способов пуска; лабораторный стенд по изучению электродвигателя с фазным ротором; лабораторный стенд по исследованию генератора постоянного тока; демонстрационный стенд; стенд потребительской подстанции; компьютеры 4 шт. Кабинет № 58 - 86,5 м<sup>2</sup>. Учебная аудитория 4240 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность: Учебная мебель: столы – 37, стулья – 74, кафедра, доска меловая.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Кабинет № 17 - 82,5 м<sup>2</sup>

Для проведения лабораторно-практических занятий по автоматике в учебном корпусе № 4 оборудована специальная лаборатория (ауд. 4106), оснащенная лабораторными стендами для изучения устройства и работы первичных преобразователей.

Лабораторные стенды для изучения статических и динамических характеристик звеньев САУ.

Лабораторные стенды для исследования разгонных и частотных характеристик звеньев САУ.

Лабораторные стенды для изучения систем автоматического контроля мобильных агрегатов (УСАК, УСК, УПР-1, САЗД).

Лабораторные стенды для изучения схем автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве.

Специализированный компьютерный класс с виртуальной лабораторией по автоматике.

## 10. Карта компетенций дисциплины

| Автоматика  |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| Цель дисциплины   |  | Сформировать у студентов систему знаний и практических навыков, необходимых для решения задач, связанных с работой и использованием средств автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства; разработке и эксплуатации средств автоматизации для технологической модернизации сельскохозяйственного производства. Формирование у студентов совокупности знаний по анализу, синтезу, выбору и использованию современных систем и средств автоматизации в сельскохозяйственном производстве.  |  |   |  |
| Задачи дисциплины   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение методов анализа и синтеза систем автоматического управления, технических средств автоматизации</li> <li>- подготовка выпускника, знающего теоретические основы автоматизации, принципы автоматизации технологических объектов и процессов сельскохозяйственного производства</li> <li>- получение базовых знаний и формирование основных навыков по техническим средствам автоматизации машин и технологических линий;</li> <li>- научить студента работать с автоматизированными сельскохозяйственными технологическими процессами, машинами и установками, в том числе работающими непосредственно с биологическими объектами.</li> </ul> |  |   |  |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие |  |   |  |   |  |
| Общекультурные компетенции  |  |   |  |   |  |
| Компетенции   |  | Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)  | Технологии формирования  | Форма оценочного средства               | Ступени уровней освоения компетенции   |
| Индекс  | Формулировка   |   |  |   |  |
| Общепрофессиональные компетенции  |  |   |  |   |  |
| ОПК-1   | Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub>. Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-1</sub>. Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub>. Применение информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-1</sub>. Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p>  | <p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p> | <p>Пороговый уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>Продвинутый уровень (хорошо): использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>Высокий уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p> |
| Профессиональные компетенции  |  |   |  |   |  |

|      |  |  |  |   |  |
|------|--|--|--|---|--|
| ПК-9 | Способность осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации | <p>ИД-1<sub>ПК-9</sub>. Демонстрация знаний основных параметров производственного контроля технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании и настройке систем автоматизации.</p> <p>ИД-2<sub>ПК-9</sub>. Осуществление контроля и анализа производственных параметров технологических процессов при настройке, эксплуатации, техническом обслуживании средств автоматизации.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-9</sub>. Выдача рекомендаций по устранению и предотвращению возникновения несоответствия производственных параметров при поиске оптимальных режимов работы электропривода и электрооборудования с учетом экономических и технических критериев.</p> | <p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p> | <p>Пороговый уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>Продвинутый уровень (хорошо): использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>Высокий уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p> |
|------|--|--|--|---|--|