

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.06.2021 09:08:40  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f917a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан инженерного факультета  
профессор  
  
Стребков С.В.  
« 19 » июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Автоматика**

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

шифр, наименование

Направленность (профиль):

«Технические системы в агробизнесе»

Квалификация: Бакалавр

Год начала подготовки -2021

п. Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. №813;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., № 301;
- профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 02 сентября 2020 г. №555н.

#### **Составители:**

- Доцент кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, к.т.н. Ульяновцев Юрий Николаевич
- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Шахбазян Роберт Вексонович.
- Старший преподаватель кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Григорьян Ирина Сталиковна .

**Рассмотрена** на заседании кафедры Электрооборудования и электротехнологий в АПК


«12» мая 2021 г., протокол № 10

Зав.кафедрой  Вендин С.В.

**Согласована** с выпускающей кафедрой «Машины и оборудование в агробизнесе»

«19» мая 2021 г., протокол № 9-20/21

Зав.кафедрой  Макаренко А.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Чехунов О.А.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию современных систем автоматического управления.

1.2. Задачи дисциплины определяются квалификационными требованиями к уровню профессиональной подготовке инженеров по эксплуатации сельскохозяйственного производства.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Учебная дисциплина «Автоматика» к дисциплинам обязательной части (Б1.О.23) основной профессиональной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Физика 2. Математика
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<b>Знать:</b> основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электротехнологических установках; <b>Уметь:</b> применять операции дифференцирования и интегрирования; <b>Владеть:</b> принципами работы электрических машин и механизмов, особенностями расчета процессов, протекающих в устройствах, выполненных на их основе.

Дисциплина «Автоматика» является одной из завершающих дисциплин профессионального цикла.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и определения автоматике,</li> <li>-общие свойства автоматических систем;</li> <li>-принципы и основные технологические решения, используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;</li> <li>-принципы построения и функционирования автоматизированных систем управления, роботехнических и гибких перестраиваемых систем;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществить выбор технических средств автоматике для использования в системах автоматического управления ;</li> <li>-классифицировать технические средства автоматике</li> <li>-оперировать количественными характеристиками надежности</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами и приемами улучшения качества регулирования в системах автоматического управления ;</li> <li>-методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения</li> <li>-методами анализа и синтеза</li> </ul>

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>7</b>	<b>4</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	5	5
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>56,4</b>	<b>20,1</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	18	4
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	18	4
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	18	2
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	7,5
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	-	
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	0,2
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>105,6</b>	<b>155,9</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	14	20
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	20	30
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	45	65
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	10,6	20,9
Подготовка к экзамену	16	20

## 4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4		6	7	8		9	11
<b>Модуль 1 Основы теории автоматического управления</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>55</b>
1.1 История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины.	4	1	-	-	3	5				5
1.2 Принципы построения САУ и режимы	11	1	-	2	8	11			1	10
1.3 Режимы работы САУ	11	1	-	2	8	10				10
1.4 Временные характеристики САУ	11	1	-	2	8	11	1			10
1.5 Частотные характеристики САУ	11	1	-	2	8	11	1			10
1.6 Законы регулирования и качество	5	1	2	2		10				10
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	1		-	1						
<b>Модуль 2 Технические средства автоматизации</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>60</b>
2.1 Элементная база устройств автоматизации	6	1	2	-	3	8				8
2.2 Цифровые схемы автоматизации	8	1	2	-	5	9		1		8
2.3 Датчики параметров технологического процесса	8	1	2	-	5	9		1		8
2.4 Принципиальные схемы датчиков	8	1	2	-	5	8				8
2.5 Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САУ	8	1	2	-	5	9		1		8
2.6 Исполнительные устройства автоматизации	8	1	2	-	5	9		1		8
2.7 Микропроцессорные средства и их использование в автоматизации	6	1	2	-	3	5	1			4
2.8 Программируемые регуляторы	7	1	2	-	4	8				8
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	1	-	-	1	-					
<b>Модуль 3 Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматизации.</b>	<b>45,6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>35,6</b>	<b>42,9</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>40,9</b>
Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства	19	2	-	2	15	17	1	-	-	16
Автоматизация мобильных процессов сельскохозяйственного производства.	19	2	-	2	15	17	-	-	1	16
Оценка надежности САУ	6,6	-	-	1	5,6	8,9		-		8,9
<i>Итоговое занятие модулю 3</i>	1	-		1	-					
<i>Предэкзаменационные консультации</i>			2							-
<i>Текущие консультации</i>			-							7,5
<i>Установочные занятия</i>			-							2
<i>Промежуточная аттестация</i>			0,4							0,6
<b>Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>56,4</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>20,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
<b>Контактная внеаудиторная работа (всего)</b>			18							4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>			105,6							155,9
<b>Общая трудоемкость</b>			180							180

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1 Основы теории автоматического управления</b>
<b>1.1 История развития средств автоматики. Основные понятия и термины.</b>
Предмет и значение дисциплины, ее место и роль в системе подготовки инженеров сельскохозяйственного производства. Краткий очерк развития автоматики. Автоматизация, как главное направление научно-технического прогресса на современном этапе развития сельскохозяйственного производства. Социальное и технико-экономическое значение автоматизации. Особенности автоматизации сельскохозяйственного производства
Основные понятия, определения и терминология автоматики. Управление, регулирование, система автоматического управления (САУ), управляющее устройство, объект управления.
<b>1.2 Принципы построения САУ</b>
Понятие о воздействиях и сигналах: внешнее, внутреннее, управляющее (регулирующее), задающее и возмущающее воздействие; выходная (контролируемая, измеряемая, управляемая, регулируемая) величина, ошибка управления (отклонение). Обратные связи и их назначение.
Классификация автоматических систем управления: по алгоритму функционирования (стабилизирующие, программные, следящие, и адаптивные), по принципу управления (по отклонению, по возмущению, комбинированные); по характеру управления во времени (непрерывного, импульсивного и позиционного); по принципу действия (прямого и непрямого); по закону управления (статические и астатические).
Основные виды автоматизации производства: автоматический контроль, автоматическая защита, автоматическое дистанционное управление. Степень автоматизации производственных процессов: полная, частичная и комплексная.
ГОСТы ЕСКД по автоматике, виды и типы схем автоматики. Функциональная и структурная схемы автоматизации. Функциональная и структурная схемы САУ. Принципиальная схема, схемы соединений и подключений.
<b>1.3 Режимы работы САУ</b>
Функции и параметры элементов автоматики. Понятие о статических и динамических характеристиках, о линейных САУ. Передаточный коэффициент, порог чувствительности, погрешность работы.
Основные элементы автоматики, входящие в САУ (объект управления, датчик, элемент сравнения, задающий элемент, усилитель, исполнительный механизм, регулирующий орган, регулятор).
<b>1.4 Временные характеристики САУ</b>
Определение элементарного звена автоматики и его дифференциального уравнения. Операторная форма записи дифференциального уравнения. Передаточная функция. Понятие о типовых входных воздействиях: ступенчатая, импульсивная и гармоническая функции.
Типовые элементарные звенья автоматических систем управления. Усилительное безинерционное звено. Аперiodические звенья первого и второго порядка. Колебательное звено. Интегрирующие, дифференцирующие и интегро-дифференцирующие звенья. Звено с запаздыванием по времени

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
<b><i>1.5 Частотные характеристики САУ</i></b>
Соединения звеньев: последовательное, параллельное и встречно-параллельное (звено с обратной связью).
Объекты управления. Статические и динамические характеристики. Одноёмкостные и многоёмкостные объекты управления. Статические (с самовыравниванием) и астатические (без самовыравнивания) объекты управления. Идентификация объектов управления различных производственных процессов, составление их уравнений. Аналитическое и экспериментальное определение параметров стационарных и мобильных объектов управления: теплотехнических, электроприводов, двигателей внутреннего сгорания, мобильных и стационарных машин, агрегатов и т.д.
<b><i>1.6 Законы регулирования и качество</i></b>
Цели и задачи теории автоматического управления (ТАУ). Преобразование структурных схем САУ, правила и формулы. Передаточные функции систем автоматического управления (разомкнутой, замкнутой по задающему и возмущающему воздействиям)
Математическое описание элементов и объектов управления. Понятие устойчивости САУ. Необходимые и достаточные условия устойчивости линейных САУ. Алгебраические критерии устойчивости Рауса и Гурвица. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.
<b>Модуль 2 Технические средства автоматики</b>
<b><i>2.1 Элементная база устройств автоматики</i></b>
Основные понятия ГСП. Классификация технических средств автоматики. Первичные преобразователи, измерительные и вторичные измерительные преобразователи, датчики автоматики. Требования, предъявляемые к измерительным преобразователям (датчикам).
Параметрические и генераторные измерительные преобразователи. Устройство и принцип действия, статические и динамические характеристики механических, электромеханических, ёмкостных, индуктивных, индукционных, пьезоэлектрических, тепловых, электрохимических, оптических, электронных и ионизационных первичных преобразователей.
<b><i>2.2 Цифровые схемы автоматики</i></b>
Логические и цифровые элементы автоматики. Классификация. Расчет и выбор логических и цифровых элементов автоматики
<b><i>2.3 Датчики параметров технологического процесса</i></b>
Расчет и выбор измерительных преобразователей (датчиков): электрических величин, температуры, давления, перепада давления и разряжения, расхода, количества, массы, дозы и уравнения, состава и свойств материалов
Задающие и сравнивающие элементы, статические и динамические характеристики. Механические, электрические, пневматические и гидравлические сравнивающие и задающие устройства; их расчет и выбор.
<b><i>2.4 Принципиальные схемы датчиков</i></b>
Релейные элементы автоматики. Основные статические и динамические характеристики и их выбор. Электромагнитные реле: переменного и постоянного тока, нейтральные и поляризованные. Реле выдержки времени и программные устройства. Выбор релейных элементов автоматики.



<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
<b><i>2.5 Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР</i></b>
Усилители. Классификация. Электрические (электронные тиристорные и магнитные), гидравлические и пневматические усилители
<b><i>2.6 Исполнительные устройства автоматики</i></b>
Исполнительные механизмы и регулирующие органы САУ. Статические и динамические характеристики. Электродвигательные, электросолеоидные, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы; электромагнитные муфты скольжения и трения.
Выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов
<b><i>2.7 Микропроцессорные средства и их использование в автоматике</i></b>
Автоматические регуляторы: позиционного, непрерывного и импульсивного действия. Регуляторы прямого действия. Статические и динамические характеристики автоматических регуляторов. П-, И-, ПИ- и ПИД - законы регулирования
<b><i>2.8 Программируемые регуляторы</i></b>
Устройство автоматических регуляторов: аппаратного типа, электронной агрегатной унифицированной системы (ЭА-УС), пневматических регуляторов системы «Старт». Выбор автоматических регуляторов для статических и астатических объектов управления по заданным кривым переходных процессов.
<b>Модуль 3 Автоматизация производственных процессов.</b>
<b><i>3.1 Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства</i></b>
Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте. Виды и характеристики сооружений защищенного грунта. Автоматизация обогрева парников Автоматическое управление микроклиматом в ангарных теплицах. Автоматическое управление поливом. Автоматическое управление концентрацией растворов минеральных удобрений. Автоматическое управление подкормкой углекислым газом и досвечиванием растений. Автоматизация технологических процессов в блочных теплицах. Автоматизация гидропонных теплиц и шампиньонниц.
Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции Характеристика овощехранилища как объекта управления микроклиматом. Системы автоматического управления микроклиматом в овощехранилищах. Автоматизация фруктохранилищ. Автоматизация учета, контроля и сортирования сельскохозяйственной продукции в хранилищах
Автоматизация животноводства. Автоматизация кормления животных. Автоматизация установок микроклимата животноводческих помещений Автоматизация уборки навоза Автоматизация доильных установок.
Автоматизация птицеводства. Автоматизация кормления птицы. Автоматизация микроклимата в птицеводстве. Автоматизация управления освещения птичников Автоматизация процесса уборки помета. Автоматизация сбора яиц
Автоматизация водоснабжения и орошения. Автоматизация водонасосных установок для ферм и населенных пунктов. Бесконтактные станции управления насосными агрегатами. Автоматизация перекачки сточных вод. Автоматизация технологических процессов гидромелиорации. Автоматизация насосных станций для мелиорации.
Автоматизация переработки сельскохозяйственной продукции и утилизации

## Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины

отходов. Автоматизация процессов первичной обработки молока. Автоматизация обработки яиц. Автоматизированные технологические линии убоя птиц. Автоматизация переработки боенских отходов. Автоматизация утилизации навоза и помета

### ***3.2 Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства.***

Автоматизация технологических процессов в полеводстве. Автоматизация зернопунктов. Автоматизация зерносушилок. Автоматизация процесса активного вентилирования зерна. Автоматизация мобильных процессов сельскохозяйственного производства.

Автоматизация кормопроизводства. Автоматизация агрегатов для приготовления травяной муки. Автоматизация процесса гранулирования и брикетирования кормов. Автоматизация комбикормовых агрегатов.

Автоматизация энергосбережения. Автоматизация электроснабжения сельских потребителей. Автоматизация котлоагрегатов. Автоматизация котлов на тепличных комбинатах. Автоматизация теплогенераторов. Автоматизация электрических установок для подогрева воды, воздуха и получения пара. Автоматизация холодильных установок. Автоматизация газоснабжения сельских потребителей

Автоматизация ремонта сельскохозяйственной техники. Диагностирование сельскохозяйственной техники. Автоматизация технологических процессов мойки, разборки и сборки агрегатов. Автоматизация гальванических процессов восстановления деталей. Автоматизация обкатки автотракторных двигателей.

### ***3.3 Оценка надежности САР***

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОПК-4</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>105,6</b>	<b>Экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b><i>I. Рубежный рейтинг</i></b>									<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Основы теории автоматического управления»</b>		<b>ОПК-4</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	Сумма баллов за модули	<b>10</b>	<b>20</b>
1.	История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины.		4	1	-	-	3	Устный опрос		
2.	Принципы построения САУ и режимы		11	1	-	2	8	Устный опрос		
3.	Режимы работы САУ		11	1	-	2	8	Устный опрос		
4.	Временные характеристики		11	1	-	2	8	Устный опрос		
5.	Частотные характеристики		11	1	-	2	8	Устный опрос		
6.	Законы регулирования и		5	1	2	2		Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			1	-	-	-	1	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 2. «Технические средства автоматизации»</b>		<b>ОПК-4</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>35</b>		<b>11</b>	<b>20</b>
1.	Элементная база устройств автоматизации		6	1	2	-	3	Устный опрос		
2.	Цифровые схемы автоматизации		8	1	2	-	5	Устный опрос		
3.	Датчики параметров технологического процесса		8	1	2	-	5	Устный опрос		
4.	Принципиальные схемы датчиков		8	1	2	-	5	Устный опрос		
5.	Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР		8	1	2	-	5	Устный опрос		

6	Исполнительные устройства автоматики		8	1	2	-	5	Устный опрос		
7	Микропроцессорные средства и их использование в автоматике		6	1	2	-	3	Устный опрос		
8	Программируемые регуляторы		7	1	2	-	4	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2			1	-	-	1	-	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 3 « Автоматизация производственных процессов»</b>		<b>ОПК-4</b>	<b>45,6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>35,6</b>	Устный опрос	<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства		19	2	-	2	15	Устный опрос		
2.	Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства.		19	2	-	2	15	Устный опрос		
3.	Оценка надежности САР		6,6	-	-	1	5,6	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			1	-	-	1	-	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>II. Творческий рейтинг</b>									<b>2</b>	<b>5</b>
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>									<b>3</b>	<b>10</b>
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>									<b>+</b>	<b>+</b>
<b>V. Промежуточная аттестация</b>								<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60

Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### 5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и

способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)**

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Основная учебная литература**

1. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов. - М. : Юрайт, 2018. - 431 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01103-6
2. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с.-(Высшее образование:Баклавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=795655>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с-Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>
2. Шавров А.В., Коломиец А.П. Автоматика. – М.:Колос,2000.264с.: ил.-(Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений)

## 6.2.1 Периодические издания

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Техника в сельском хозяйстве.
3. Техника и оборудование для села.
4. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.
7. Международный сельскохозяйственный журнал.

## 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

1. УМК по дисциплине «Автоматика» – Режим доступа: <https://www.do.belgau.edu.ru> - (логин, пароль)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоя-	Знакомство с электронной базой данных кафедры

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
тепловая работа	<p>электрооборудования и электротехнологий, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2. Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:  
<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/crop.php>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.



<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс: Версия Проф

<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
<a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»
<a href="http://www.electrolibrary.info">http://www.electrolibrary.info</a>	Электронная электротехническая библиотека
<a href="http://техэксперт.рус/">http://техэксперт.рус/</a>	«Техэксперт» - профессиональные справочные системы
<a href="http://www.electrik.org">http://www.electrik.org</a>	База данных «Электрик
<a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий
<a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>	База данных «Электрик

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № .40	Специализированная мебель для обучающихся на 100 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: Компьютер, проектор, экран для демонстрации, 2 акустические колонки.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №.17	Специализированная мебель для обучающихся на 40 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, интерактивная доска, доска маркерная . Набор демонстрационного оборудования: -компьютер - проектор BENQ1717; - экран для проектора; - 2 акустические колонки Лабораторное оборудование, Информационные стенды:

	-
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №40 .	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Antivirus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №17	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Antivirus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно.

(читальные залы библиотеки)	<p>MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>Antivirus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020). Срок действия лицензии 1 год.</p> <p>Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно.</p> <p>СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист.</p> <p>КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно.</p> <p>RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA</p>
-----------------------------	--

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические

условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**Автоматика**

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

шифр, наименование

Направленность (профиль):

«Технические системы в агробизнесе»

Квалификация: Бакалавр

Год начала подготовки -2021

п.Майский, 2021

**1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>ОПК-4.2.</b> Обосновывает применение современных технологий в сельском хозяйстве и производстве, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> -основные понятия и определения автоматизируемых систем; -общие свойства автоматических систем; -принципы и основные технологические решения, используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок; -принципы построения и функционирования автоматизированных систем управления, робототехнических и гибких перестраиваемых систем;	<b>Модуль 1.</b> « <b>Основы теории автоматического управления</b> »	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 2.</b> « <b>Технические средства автоматизации</b> »	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					<b>Модуль 3</b> « <b>Автоматизация производственных процессов.</b> »	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи



			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> -осуществить выбор технических средств автоматики для использования в системах автоматического управления ; -классифицировать технические средства автоматики -оперировать количественными характеристиками надежности	Модуль 1. « <b>Основы теории автоматического управления</b> »	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Модуль 2. « <b>Технические средства автоматики</b> »		Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи	
			Модуль 3 « <b>Автоматизация производственных процессов.</b> »		Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи	
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> -методами и приемами улучшения качества регулирования в системах автоматического управления ; -методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения -методами анализа и синтеза	Модуль 1. « <b>Основы теории автоматического управления</b> »	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Модуль 2. « <b>Технические средства автоматики</b> »		Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи	
			Модуль 3 « <b>Автоматизация производственных процессов.</b> »		Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи	

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Этапы (уровни) и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		Компетентность не сформирована	Пороговый уровень компетентности	Продвинутый уровень компетентности	Высокий уровень
		<i>неудовл.</i>	<i>удовл.</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
<b>ОПК-4</b> Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	<b>ОПК-4.2.</b> Обосновывает применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	<i>Не способен</i> обосновать применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	<i>Частично способен</i> обосновать применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	<i>Владеет способностью</i> обосновать применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства	<i>Свободно владеет способностью</i> обосновать применение современных технологий сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства
	<b>Знать:</b> -основные понятия и определения автоматике, -общие свойств автоматических систем; -принципы и основные технологические решения, используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных	Не знает основные понятия и определения автоматике Не знает принципы и основные технологические решения, используемые для автоматизации мобильных и	Знает основные понятия и определения автоматике; общие свойств автоматических систем Не знает принципы и основные технологические решения,	Знает основные понятия и определения автоматике; общие свойств автоматических систем Знает принципы и основные технологические решения,	Знает основные понятия и определения автоматике; общие свойств автоматических систем Знает принципы и основные технологические решения,

	установок; -принципы построения и функционирования автоматизированных систем управления, роботехнических и гибких перестраиваемых систем;	стационарных сельскохозяйственных установок;	используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок	используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок;	используемые для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок и тенденции развития
	<b>Уметь:</b> -осуществить выбор технических средств автоматики для использования в системах автоматического управления ; -классифицировать технические средства автоматики -оперировать количественными характеристиками надежности	Не умеет классифицировать технические средства автоматики; Не умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства автоматики; Не умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства автоматики; Умеет оперировать количественными характеристиками надежности	Умеет классифицировать технические средства автоматики; Умеет оперировать количественными характеристиками надежности на основе информационных систем
	<b>Владеть:</b> -методами и приемами улучшения качества регулирования в системах автоматического управления ; -методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения -методами анализа и синтеза	Не владеет методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения; Не владеет методами анализа и синтеза автоматических систем;	Не владеет методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения; Не владеет методами анализа и синтеза автоматических систем	Владеет методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения; Владеет методами анализа и синтеза автоматических систем	Владеет методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения; Не владеет методами анализа и синтеза автоматических систем на основе математических моделей

### **3. 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**

#### *Перечень вопросов для определения входного рейтинга*

1. Измерение напряжения, силы тока и сопротивления электрической цепи.
2. Законы Ома, Джоуля-Ленца.
3. Законы Кирхгофа.
4. Электрические машины переменного тока. Синхронные и асинхронные электродвигатели.
5. Измерение активного, индуктивного и емкостного сопротивления.
6. Электроизмерительные приборы, используемые в цепях переменного и постоянного тока. Включение измерительных приборов.
7. Приборы для электрических измерений неэлектрических величин.
8. ЭДС, напряжение, сила тока и сопротивление.
9. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Общее устройство и рабочий процесс асинхронных электродвигателей.
10. Электронные приборы.
11. Электронно-оптические приборы.
12. Электрические двигатели сельскохозяйственного назначения
13. Для чего предназначен электропривод?

#### **Критерии оценивания тестового задания:**

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

#### **Процент правильных ответов Оценка**

90 – 100% 13 баллов и/или «отлично»

70 – 89 % От 9 до 11 баллов и/или «хорошо»

50 – 69 % От 7 до 8 баллов и/или «удовлетворительно»

#### ***Первый этап (пороговой уровень)***

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### **Текущий контроль**

##### **Устный опрос**

1. Дайте определение автоматике.
2. Дайте определение автоматизации производственного процесса.
3. В чем различие между механизацией процесса и автоматизацией?
4. В чем сущность принципа завершенности автоматизации?
5. В чем сущность принципа малооперационной технологии?
6. Какие бывают автоматизированные производства по видам компоновки оборудования?
7. Какие бывают автоматизированные производства по видам промежуточного транспорта?

8. Дайте определение производственного модуля.
9. Дайте определение производственной линии.
10. Чем отличается производственный участок от производственной линии?
11. Дайте определение ТАУ.
12. Дайте определение САУ.
13. Дайте определение объекта управления.
14. Дайте определение технологического параметра.
15. Что такое управление объектом?
16. Назовите виды воздействий на объект управления.
17. Чем отличается автоматизированный процесс от автоматического?
18. Что такое уровень автоматизации производства?
19. Назовите составляющие чертежной конструкторской документации.
20. Что содержит электромонтажный чертеж?
21. Что содержит монтажный чертеж?
22. Дайте определение конструкторской документации схемной.
23. Дайте определение структурной схемы САУ.
24. Дайте определение принципиальной схемы.
25. Дайте определение функциональной схемы.
26. Дайте определение схемы соединений (монтажной).
27. Дайте определение схемы подключения.
28. Дайте определения общей схемы САУ.
29. Дайте определения текстовой конструкторской документации.
30. Что называется системой автоматического управления?
31. Что является основной задачей автоматического управления?
32. Что называется управляемой величиной?
33. Что называется управляющим органом?
34. Что называется чувствительным элементом?
35. Что такое входная и выходная величины?
36. Что называется управляющим воздействием?
37. Что называется возмущением?
38. Что называется отклонением от заданной величины?
39. Что называется управляющим устройством?
40. Что называется задающим устройством?
41. Что называется функциональной схемой и из чего она состоит?
42. В чем отличие сигнала от физической величины?
43. В чем суть принципа разомкнутого управления?
44. В чем суть принципа компенсации?
45. В чем суть принципа обратной связи?
46. Что такое отрицательная обратная связь?
47. Перечислите достоинства и недостатки принципов управления?
48. Какой частный случай управления называется регулированием?
49. В чем отличие систем прямого и непрямого регулирования?
50. Дайте определение многоконтурной системы.
51. Дайте определение САУ стабилизации.
52. Дайте определение программной САУ.
53. Дайте определение следящей САУ.
54. Дайте определение самонастраивающейся САУ.
55. Что называется статическим режимом САУ?
56. Что называется статическими характеристиками САУ?
57. В каком случае статическая характеристика задается семейством кривых?
58. Что называется уравнением статики САУ?
59. Что называется коэффициентом передачи, в чем его отличие от коэффициента усиления?

60. В чем отличие нелинейных звеньев от линейных?

## Тестирование (примеры)

Банк тестовых заданий для предэкзаменационного тестирования студентов содержит более 65 вопросов и находится на сервере Белгородского ГАУ в электронной информационно-обучающей среде, реализующей возможность дистанционного обучения (<http://www.do.bsau.edu.ru/>), и доступен по логину и паролю для каждого студента, который определяется номером зачетной книжки.

*Укажите номер правильного ответа*

**1. Переходная функция – это:**

- 1) реакция на единичное ступенчатое воздействие;
- 2) реакция на гармонический входной сигнал;
- 3) реакция на произвольное входное воздействие;
- 4) отношение выходного сигнала к входному воздействию.

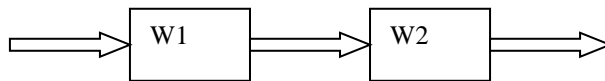
**2. Передаточная функция вида  $W_{(p)} = \frac{K}{T_p + 1}$  описывает динамику:**

- 1) колебательного звена;
- 2) дифференцирующего звена;
- 3) апериодического звена;
- 4) интегрирующего звена.

**3. Элемент сравнения выполняет математическую операцию:**

- 1) сложения;
- 2) вычитания;
- 3) умножения;
- 4) деления;
- 5) логарифмирования.

**4. Передаточная функция последовательного соединения динамических звеньев определяется как:**

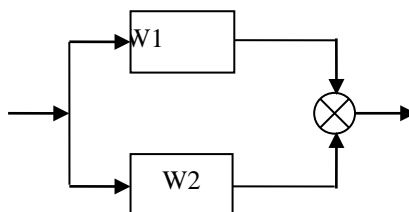


- 1) сумма передаточных функций звеньев;
- 2) произведение передаточных функций звеньев;
- 3) разность передаточных функций звеньев.

**5. Появление запаздывания в объекте, двухпозиционным регулятором с зоной неоднозначности приведет к:**

- 1) появлению перерегулирования и уменьшению частоты переключения;
- 2) увеличению частоты переключения;
- 3) сохранению прежнего режима;

**6. Передаточная функция параллельного соединения динамических звеньев определяется как:**



- 1) сумма передаточных функций звеньев;
- 2) произведение передаточных функций звеньев;
- 3) разность передаточных функций звеньев.

**7. Согласно критерию устойчивости Найквиста замкнутая система будет устойчива, если амплитудно-фазовая характеристика разомкнутой системы на комплексной плоскости не охватывает точку с координатами:**

- 1)  $(0; j0)$ ;
- 2)  $(-1; j0)$ ;
- 3)  $(1; j0)$ ;
- 4)  $(1; j1)$ ;
- 5)  $(-1; -j1)$ .

**8. Консервативное звено – колебательное звено, у которого коэффициент демпфирования равен:**

- 1)  $\xi = 0$ ;
- 2)  $\xi = 0,5$ ;
- 3)  $\xi = 1$ ;
- 4)  $\xi > 1$ .

**9. Необходимое условие устойчивости заключается в том, что коэффициенты характеристического уравнения должны быть:**

- 1) разного знака;
- 2) одного знака;
- 3) равны нулю;
- 4) равны.

**10. Планируемое воздействие на систему регулирования осуществляют:**

- 1) изменением уставки;
- 2) изменением параметров настройки регулятора;
- 3) изменением знака обратной связи;
- 4) изменением воздействия на объект.

**11. Статическим является регулятор:**

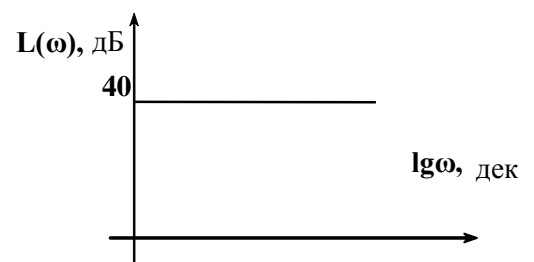
- 1) ПИ;
- 2) ПИД;
- 3) П;
- 4) ИД;

**12. По роду используемой энергии системы автоматизации могут быть:**

- 1) импульсными;
- 2) гидравлическими;
- 3) позиционными;
- 4) статическими;

**13. ЛАЧХ, показанная на рисунке, соответствует:**

- 1) безинерционному звену;
- 2) колебательному звену;
- 3) апериодическому звену 1-го порядка;
- 4) интегрирующему звену;
- 5) апериодическому звену 2-го порядка.



**14. Необходимое условие устойчивости по критерию Гурвица заключается в том, что все его определители должны быть:**

- 1) разного знака;
- 2) одного знака;
- 3) равны нулю;
- 4) одинаковы.

## **Промежуточный контроль**

### **Экзамен**

1. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства: назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
2. Способы описания элементов и автоматических систем. Описание элементов и систем в статическом режиме.
3. Исполнительные устройства: назначение, классификация, устройство.
4. Автоматизация уборки навоза на животноводческих фермах.
5. Чем занимается «Автоматика»? Поясните сущность таких категорий, как: управление, регулирование, объект управления, автоматическое управляющее устройство, автоматическая система, система автоматического управления, система автоматического регулирования.
6. Передаточная функция элемента: определение, методика получения, назначение.
7. Назовите принципы автоматического управления. Поясните сущность принципа управления по отклонению, изобразите функциональную схему автоматической системы, характерные особенности этого принципа управления, достоинства и недостатки.
8. Режимы работы автоматической системы. Способы описания элементов и систем в динамическом режиме.
9. Назовите принципы автоматического управления. Поясните сущность принципа управления по возмущению, изобразите функциональную схему автоматической системы, характерные особенности этого принципа управления, достоинства и недостатки.
10. Автоматизация процесса сбора яиц.
11. Назовите принципы автоматического управления. Поясните сущность комбинированного принципа управления, изобразите функциональную схему автоматической системы комбинированного управления, характерные особенности этого принципа управления, достоинства и недостатки.
12. Автоматизация и функционально-технологическая схема башенной водокачки.
13. Функциональные схемы автоматических систем: определение, назначение. Воздействия и сигналы автоматических систем. Прямые и обратные связи.
14. Автоматизация и функционально-технологическая схема управления вентиляционной установкой.
15. Функциональные схемы автоматических систем: определение, назначение. Функциональные элементы автоматических систем и их назначение. Прямые и обратные связи.
16. Автоматизация, функционально-технологическая и принципиальная электрическая схемы автоматического управления теплогенератором ТГ-75.
17. Алгоритмы функционирования автоматических систем: определение и характеристика основных алгоритмов функционирования.
18. Автоматизация и функционально-технологическая схема управления пастеризатором молока ОПФ-1.



19. Алгоритм управления. Законы управления, используемые в автоматических системах.
20. Автоматизация и функционально-технологическая схема регулирования температуры в теплице.
21. Классификация автоматических систем. Дайте характеристику каждому классификационному признаку систем

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т.д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной.

## **Текущий контроль**

### **Устный опрос**

1. Как построить статическую характеристику нескольких звеньев?
2. В чем отличие астатических звеньев от статических?
3. В чем отличие астатического регулирования от статического?
4. Как сделать статическую САУ астатической?
5. Что называется статической ошибкой регулятора, как ее уменьшить?
6. Что называется статизмом САУ?
7. Назовите достоинства и недостатки статического и астатического регулирования?
8. Какой режим САУ называется динамическим?
9. Что называется регулированием?
10. Назовите возможные виды переходных процессов в САУ.
11. Что называется уравнением динамики?
12. Как провести теоретическое исследование динамики САУ?
13. Почему уравнение динамики САУ называется уравнением в отклонениях?
14. Справедлив ли для уравнения динамики САУ принцип суперпозиции?
15. Представьте звено с двумя и более входами схемой, состоящей из звеньев с одним входом?
16. Запишите линеаризованное уравнение динамики в обычной форме.
17. Какими свойствами обладает дифференциальный оператор  $p$ ?
18. Что называется передаточной функцией звена?
19. Запишите линеаризованное уравнение динамики с использованием передаточной функции.
20. Что называется динамическим коэффициентом усиления звена?
21. Что называется характеристическим полиномом звена?
22. Что называется нулями и полюсами передаточной функции?
23. Что называется динамическим звеном?
24. Что называется структурной схемой САУ?
25. Что называется элементарными и типовыми динамическими звеньями?
26. Как сложную передаточную функцию разложить на передаточные функции типовых звеньев?
27. Запишите линеаризованное уравнение динамики в операторной форме.
28. Перечислите типичные схемы соединения звеньев САУ?
29. Как преобразовать цепь последовательно соединенных звеньев к одному звену?

30. Как преобразовать цепь параллельно соединенных звеньев к одному звену? Как преобразовать обратную связь к одному звену?
31. Что называется прямой цепью САУ?
32. Что называется разомкнутой цепью САУ?
33. Как перенести сумматор через звено по ходу и против движения сигнала?
34. Как перенести узел через звено по ходу и против движения сигнала?
35. Как перенести узел по ходу и против движения сигнала?
36. Как перенести сумматор через сумматор по ходу и против движения сигнала?
37. Как перенести узел через сумматор и сумматор через узел по ходу и против движения сигнала?
38. Что называется неэквивалентными участками линий связи в структурных схемах?
39. Как преобразовать обратную связь к одному звену?
40. Что называется и какие Вы знаете типовые входные воздействия? Для чего они нужны?
41. Что называется переходной характеристикой?
42. Что называется импульсной переходной характеристикой?
43. Дайте определение временной характеристики?
44. Как получить кривую переходного процесса при сложной форме входного воздействия, если известна переходная характеристика звена?
45. Что называется безынерционным звеном?
46. Назовите уравнение динамики безынерционного звена.
47. Назовите передаточную функцию безынерционного звена.
48. Назовите вид переходной характеристики безынерционного звена.
49. Что называется интегрирующим звеном?
50. Назовите уравнение динамики интегрирующего звена.
51. Назовите передаточную функцию интегрирующего звена.
52. Назовите вид переходной характеристики интегрирующего звена.
53. Что называется апериодическим звеном?
54. Назовите уравнение динамики апериодического звена.
55. Назовите передаточную функцию апериодического звена.
56. Назовите вид переходной характеристики апериодического звена.
57. Что называется колебательным звеном?
58. Назовите уравнение динамики колебательного звена.
59. Назовите передаточную функцию колебательного звена.
60. Назовите вид переходной характеристики колебательного звена.
61. Почему не являются элементарными инерционные звенья второго порядка с коэффициентом затухания большим или равным единице?

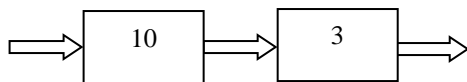
## Тестирование (примеры)

Укажите номер правильного ответа:

1. Обратная связь используется для принципа:

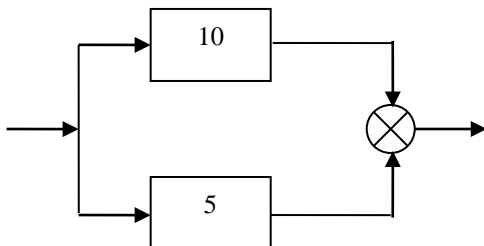
- 1) прямого управления;
- 2) по возмущению;
- 3) по отклонению;
- 4) по возмущению и отклонению.

2. Общий коэффициент усиления системы, представленной на рисунке, равен:



- 1) 13;      2) 7;      3) 3.3;      4) 30.

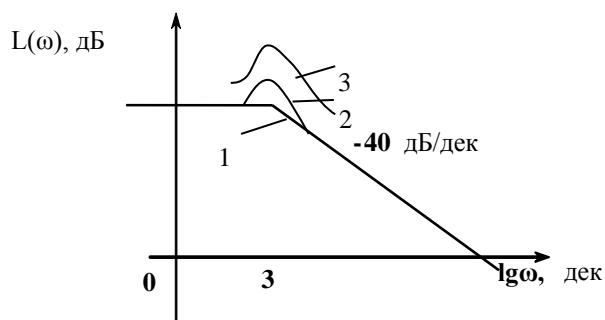
3. Общий коэффициент усиления системы, представленной на рисунке, соответствует:



- 1) 15;      2) 5;      3) 50;      4) 2.

4. ЛАЧХ с большим коэффициентом демпфирования соответствует график:

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3.



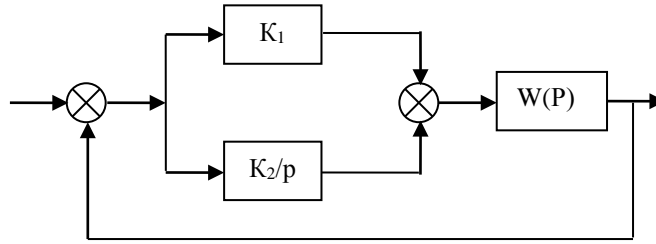
5. В САР с двухпозиционным регулятором при увеличении зоны неоднозначности частота переключения регулирующего органа:

- 1) не изменится;
- 2) уменьшится;
- 3) возрастет.

6. Логическая функция вида  $F = X_1 + \overline{X_2} + X_3$  на выходе будет иметь логический ноль при комбинации переменных  $X_1X_2X_3$  на входе:

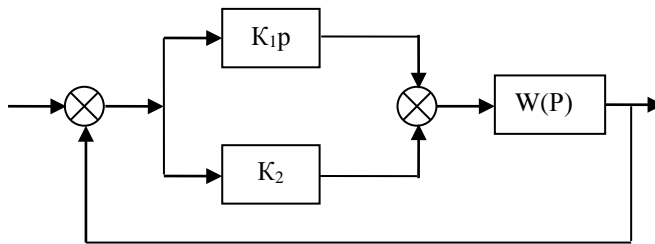
- 1) 000; 2) 001; 3) 010; 4) 011.

7. На рисунке приведена структурная схема:



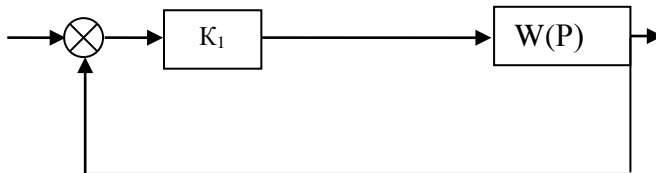
- 1) пропорционального регулятора;
- 2) пропорционально-интегрального регулятора;
- 3) пропорционально-дифференциального регулятора;
- 4) пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора.

8. Регулятор, структурная схема которого представлена на рисунке, является:



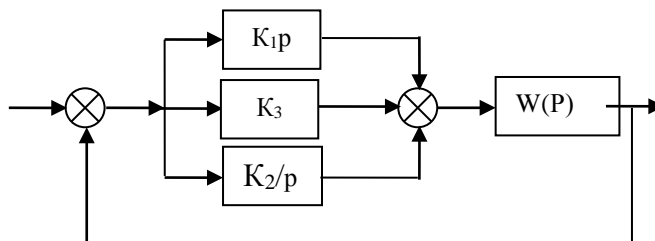
- 1) пропорциональным;
- 2) пропорционально-интегральным;
- 3) пропорционально-дифференциальным;
- 4) пропорционально-интегрально-дифференциальным.

9. Регулятор со структурной схемой, представленной на рисунке, можно считать:



- 1) пропорциональным;
- 2) пропорционально-интегральным;
- 3) пропорционально-дифференциальным;
- 4) пропорционально-интегрально-дифференциальным .

10. Регулятор со структурной схемой, показанной на рисунке, является :



- 1) пропорциональным;
- 2) пропорционально-интегральным;
- 3) пропорционально-дифференциальным;
- 4) пропорционально-интегрально-дифференциальным .

## Промежуточная аттестация

### Экзамен

1. Автоматизация и функционально-технологическая схема управления естественной вентиляцией в теплице.
2. Способы описания элементов и автоматических систем. Описание элементов и автоматических систем с помощью дифференциальных уравнений. Формы записи дифференциальных уравнений.
3. Автоматизация и функционально-технологическая схема управления поливом и увлажнением воздуха в теплице.
4. Типовые или стандартные входные сигналы: назначение, характеристика и примеры.
5. Автоматизация и функционально-технологическая схема регулирования температуры поливочной воды.
6. Временные характеристики элементов и автоматических систем. Переходная функция: определение, способы получения, назначение, основные свойства.
7. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления гусеничным трактором с гидромеханическим регулятором.
8. Временные характеристики элементов и автоматических систем. Переходная функция: определение, способы получения, назначение, основные свойства.
9. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления гусеничным трактором с гидромеханическим регулятором.
10. Частотные характеристики элементов и автоматических систем: определение, назначение, способы получения, типы частотных характеристик.
11. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы регулирования загрузки зерноуборочного комбайна.
12. Логарифмические частотные характеристики элементов и автоматических систем: определение, назначение, способы получения, типы.
13. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы регулирования частоты вращения вала двигателя внутреннего сгорания.
14. Типовые динамические звенья: определение, типы динамических звеньев, назвать основные характеристики динамических звеньев.
15. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления холодильной машиной МХУ-8С.
16. Позиционные звенья: назвать позиционные звенья, дать определение звена. Идеальное усилительное (безынерционное) звено: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
17. Автоматизация процесса приготовления травяной муки на агрегате типа АВМ.
18. Позиционные звенья: назвать позиционные звенья, дать определение звена. Аperiodическое звено 1-го порядка: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
19. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы регулирования температуры в электропарнике.
20. Позиционные звенья: назвать позиционные звенья, дать определение звена. Аperiodическое звено 2-го порядка: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.

21. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления температурно-влажностным режимом в теплице при помощи оборудования ОРМ-1.
22. Позиционные звенья: назвать позиционные звенья, дать определение звена. Колебательное звено: уравнение, передаточная функция, характеристика, примеры.
23. Автоматизация, принципиальная схема автоматической системы управления электровозом подвесной дороги.
24. Интегрирующие звенья: дать определение звена, назвать интегрирующие звенья. Интегрирующее идеальное звено: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

## **Текущий контроль**

### **Устный опрос**

1. Что называется реальным дифференцирующим звеном, его уравнение динамики, передаточная функция, вид переходной характеристики?
2. Что называется дифференцирующим звеном?
3. Назовите уравнение динамики дифференцирующего звена.
4. Назовите передаточную функцию дифференцирующего звена.
5. Назовите вид переходной характеристики дифференцирующего звена.
6. Что называется частотными характеристиками?
7. Как получить частотные характеристики теоретическим путем по известной передаточной функции звена?
8. Что такое и как получить АФЧХ?
9. Что такое и как получить ВЧХ?
10. Что такое и как получить МЧХ?
11. Что такое и как получить АЧХ?
12. Что такое и как получить ФЧХ?
13. Что такое и как получить ЛАЧХ?
14. Что такое и как получить ЛФЧХ?
15. Как построить годограф АФЧХ?
16. Как изменятся ЛАЧХ и ЛФЧХ звена, если коэффициент усиления возрастет в 100 раз?
17. Что представляет собой разомкнутая одноконтурная САУ?
18. Почему для построения ЧХ разомкнутых одноконтурных САУ удобно пользоваться логарифмическими характеристиками?
19. Чем отличается ЛФЧХ от ФЧХ?
20. Как изменится ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой одноконтурной САУ, если коэффициент усиления увеличить в 10 раз?
21. Что называется законом регулирования?
22. Что такое двухпозиционное регулирование?
23. Как реализовать пропорциональный закон регулирования?
24. Зачем в регулятор добавляют дифференцирующие звенья?
25. Зачем в регулятор добавляют интегрирующие звенья?
26. Что такое постоянная регулирования?

27. Дайте определение разгонной характеристики объекта.
28. Дайте определение Т-регулятора.
29. Как влияет постоянная регулирования на время выхода объекта на заданное значение регулируемой величины?
30. Какие условия оптимального применения П-регулятора?
31. Какие условия оптимального применения ПИ-регулятора?
32. Какие условия оптимального применения ПИД-регулятора?
33. Дайте определение емкости объекта.
34. Чем отличаются одноемкостной объект от многоемкостного?
35. Дайте определение времени разгона объекта.
36. Дайте определение постоянной времени объекта.
37. Дайте определение чувствительности объекта.
38. Поясните понятие самовыравнивания.
39. Дайте определение запаздывания объекта.
40. Что понимают под устойчивостью САУ в малом и в большом?
41. Какой вид имеет решение уравнения динамики САУ?
42. Как найти вынужденную составляющую решения уравнения динамики САУ?
43. Какой вид имеет свободная составляющая решения уравнения динамики САУ?
44. Что такое характеристическое уравнение?
45. Какой вид имеют корни характеристического уравнения?
46. Чем отличаются правые и левые корни характеристического уравнения?
47. Сформулируйте условие устойчивости систем по Ляпунову.
48. Что такое граница устойчивости?
49. Что такое критерии устойчивости?
50. Сформулируйте необходимое условие устойчивости САУ.
51. Сформулируйте критерий Рауса.
52. Сформулируйте критерий Гурвица.
53. В чем достоинства и недостатки алгебраических критериев устойчивости?
54. Что называется частотными критериями устойчивости САУ?
55. В чем преимущество частотных критериев устойчивости перед алгебраическими?
56. Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.
57. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.
58. По каким величинам оценивают качество работы САУ?
59. Что такое статическая ошибка?
60. Что такое динамическая ошибка?
61. Дайте определение астатической системы.
62. Дайте определение статической системы.
63. Что такое время регулирования?
64. Что такое перерегулирование?
65. Что такое степень затухания?
66. Что понимают под обобщенным показателем качества работы САУ?
67. Дайте понятие апериодического процесса регулирования.
68. Дайте понятие колебательного процесса регулирования.
69. Как подобрать передаточную функцию корректирующего устройства при компенсации возмущающего воздействия?
70. Какие характерные задачи решаются при проектировании САУ?
71. Что называется синтезом САУ?
72. Как включаются корректирующие устройства?

## Тестирование (примеры)

Укажите номер правильного ответа

**1. Амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ) выражает зависимость:**

- 1) амплитуды выходного сигнала от фазы;
- 2) амплитуды от частоты;
- 3) фазы от частоты;
- 4) амплитуды и фазы от частоты в комплексной форме.

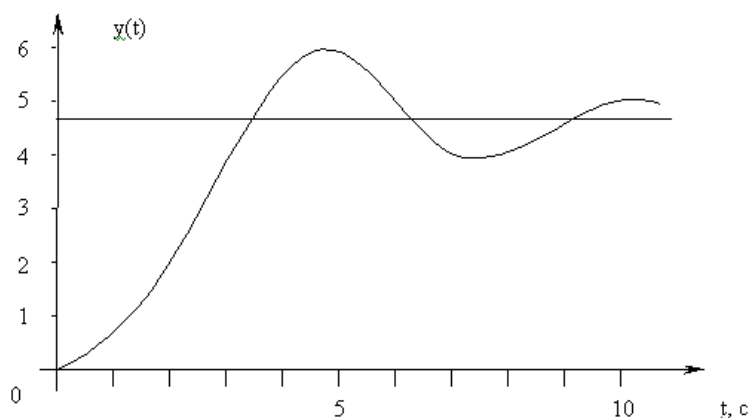
**2. Передаточная функция звена чистого запаздывания имеет вид:**

- 1)  $W(p) = e^{-pr}$ ;
- 2)  $W(p) = \tau p$ ;
- 3)  $W(p) = \frac{\tau}{p}$ ;
- 4)  $W(p) = \frac{1}{kp\tau}$ .

**3. При быстром изменении регулируемой величины на объектах управления с большим запаздыванием лучшее регулирование обеспечивает:**

- 1) пропорциональный регулятор;
- 2) пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор;
- 3) пропорционально-интегральный регулятор;
- 4) интегральный регулятор.

**4. На рисунке представлен график переходного процесса системы автоматического регулирования с относительным перерегулированием, равным:**



- 1) 20 %;
- 2) 40 %;
- 3) 50 %;
- 4) 60 %.

**5. Двухпозиционный регулятор является:**

- 1) нелинейным;
- 2) линейным;
- 3) изодромным;
- 4) статическим.

**6. Основная обратная связь должна быть:**

- 1) отрицательной;



- 2) положительной;
- 3) знак обратной связи зависит от требуемой точности регулирования;
- 4) знак обратной связи зависит от свойств объекта.

**7. Пропорциональный регулятор перемещает регулирующий орган на величину пропорционально:**

- 1) отклонению регулируемой величины;
- 2) интегралу от сигнала рассогласования;
- 3) сумме отклонения и скорости отклонения;
- 4) сумме отклонения и интеграла от отклонения;
- 5) отклонению, интегралу и скорости отклонения.

**8 Пропорционально-интегральный регулятор перемещает регулирующий орган на величину пропорционально:**

- 1) отклонению регулируемой величины;
- 2) интегралу от сигнала рассогласования;
- 3) сумме отклонения и скорости отклонения;
- 4) сумме отклонения и интеграла от отклонения;
- 5) сумме отклонения, интеграла и скорости отклонения.

**9. Генераторные датчики преобразуют измеряемую неэлектрическую величину:**

- 1) в электродвижущую силу;
- 2) в сопротивление;
- 3) в частоту;
- 4) в емкость;
- 5) в индуктивность.

**10. Для измерения динамических давлений используют:**

- 1) угольные датчики;
- 2) потенциометрические датчики;
- 3) пьезоэлектрические датчики;
- 4) мембранные датчики.

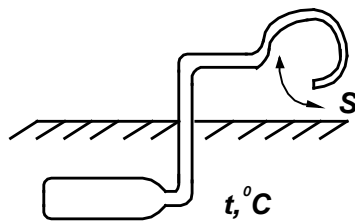
**11. Манометрический термометр предназначен для измерения:**

- 1) давления;
- 2) разности давления;
- 3) температуры;
- 4) разряжения

**12.Трехпроводная схема подключения термосопротивления к измерительному мосту применяется для:**

- 1) повышения чувствительности;
- 2) устранения погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды;
- 3) повышения надежности;
- 4) устранения внешних помех.

13. Манометрические термометры в динамическом отношении соответствуют:



- 1) безинерционным звеньям;
- 2) инерционным звеньям;
- 3) колебательным звеньям;
- 4) инерционным, а в отдельных случаях колебательным звеньям.

14. Ротаметр предназначен для измерения:

- 1) частоты вращения вала;
- 2) расхода жидкости или газа;
- 3) количества жидкости или газа;
- 4) уровня жидкости.

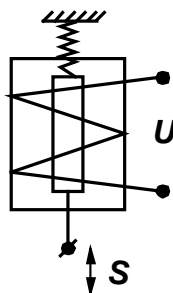
15. В расходомерах переменного перепада давления участок трубы с диафрагмой устанавливают:

- 1) частоты вращения вала;
- 2) расхода жидкости или газа;
- 3) количество жидкости или газа;
- 4) уровня жидкости.

16. Вибрацию якоря в электромагнитных исполнительных механизмах устраняют с помощью:

- 1) дополнительной обмотки;
- шунтирования обмотки дополнительным резистором;
- 3) включением последовательно с обмоткой дополнительного сопротивления;
- 4) установки короткозамкнутого витка на полюсе электромагнита.

17. Приведенная схема поясняет принцип действия:



- 1) гидравлического исполнительного механизма с реализацией поступательного движения поршня;
- 2) гидравлического исполнительного механизма с реализацией вращательного движения поршня;
- 3) пневматического исполнительного механизма;
- 4) электродвигательного исполнительного механизма;
- 5) электромагнитного исполнительного механизма.

## Ситуационные задачи

### Задача №1

Построить переходную характеристику динамического звена с передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{8}{1,5p + 1} h$$

где  $\omega$  - выходной сигнал звена;

$h$  - входной сигнал звена.

Определить время регулирования  $t_p$ , величину перерегулирования  $\Delta h_m$ , декремент затухания  $d$ , характер переходного процесса,

### Задача №2

Построить переходную характеристику динамического звена с передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{1,45}{0,4p + 1} h$$

где  $\omega$  - выходной сигнал звена;

$h$  - входной сигнал звена.

Определить время регулирования  $t_p$ , величину перерегулирования  $\Delta h_m$ , декремент затухания  $d$ , характер переходного процесса,

### Задача №3

Определить передаточную функцию САУ

### Задача №4

Определить передаточные функции звеньев.

К какому типу относится каждое динамическое звено.

А  $T_2^2 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}}{dt^2} + x_{\text{ВЫХ}} + T_1 = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 2$  ;  $T_1 = 0,3$ ;  $T_2^2 = 0,14$

Б  $T \frac{dx_{\text{ВЫХ}}}{dt} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 5$  ;  $T = 2$

В  $T x_{\text{ВЫХ}} = k \frac{dx_{\text{ВХ}}}{dt}$  :  $k = 1$  ;  $T = 0,5$

Г  $x_{\text{ВЫХ}} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 10$

Д  $T \frac{dx_{\text{ВЫХ}}}{dt} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 4$  ;  $T = 1$  ;

### Задача №5

Определить передаточную функцию САУ

### Задача №6

Построить переходную характеристику динамического звена с передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{8}{1,5p + 1} h$$

где  $\omega$  - выходной сигнал звена;

$h$  - входной сигнал звена.

Определить время регулирования  $t_p$ , величину перерегулирования  $\Delta h_m$ , декремент

затухания  $d$ , характер переходного процесса,

### Задача №7

Построить переходную характеристику динамического звена с передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{1,45}{0,4p + 1} h$$

где  $\omega$  - выходной сигнал звена;

$h$  - входной сигнал звена.

Определить время регулирования  $t_p$ , величину перерегулирования  $\Delta h_m$ ,

### Задача №8

Построить переходную характеристику динамического звена с передаточной функцией:

$$W(p) = \frac{0,5}{1,6p + 1} h$$

где  $\omega$  - выходной сигнал звена;

$h$  - входной сигнал звена.

Определить время регулирования  $t_p$ , величину перерегулирования  $\Delta h_m$ , декремент затухания  $d$ , характер переходного процесса,

### Задача №9

Определить передаточную функцию САУ

### Задача №10

Определить передаточные функции звеньев.

К какому типу относится каждое динамическое звено.

А  $T_2^2 \frac{d^2 x_{\text{ВЫХ}}}{dt^2} + x_{\text{ВЫХ}} + T_1 = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 2$  ;  $T_1 = 0,3$ ;  $T_2^2 = 0,14$

Б  $T \frac{dx_{\text{ВЫХ}}}{dt} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 5$  ;  $T = 2$

В  $T x_{\text{ВЫХ}} = k \frac{dx_{\text{ВХ}}}{dt}$  :  $k = 1$  ;  $T = 0,5$

Г  $x_{\text{ВЫХ}} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 10$

Д  $T \frac{dx_{\text{ВЫХ}}}{dt} = k x_{\text{ВХ}}$  :  $k = 4$  ;  $T = 1$  ;

## Промежуточная аттестация

### Экзамен

1. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления электроприводом насосной станции.
2. Интегрирующие звенья: дать определение звена, назвать интегрирующие звенья. Реальное интегрирующее звено: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
3. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы управления частотой вращения электродвигателя постоянного тока.

4. Интегрирующие звенья: дать определение звена, назвать интегрирующие звенья. Изодромное звено 1-го порядка: уравнение, передаточная функция,
5. Автоматизация, принципиальная и функциональная схемы автоматической системы регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя привода вентилятора.
6. Объекты управления: определение, свойства объектов управления, примеры.
7. Устойчивость линейных автоматических систем: определение, необходимое условие устойчивости.
8. Датчики частоты вращения: назначение, типы, характеристики, примеры.
9. Устойчивость автоматических систем: определение, алгебраические критерии устойчивости.
10. Технические средства автоматики: назначение, классификация.
11. Устойчивость автоматических систем: определение, частотные критерии устойчивости.
12. Измерительные устройства и датчики автоматических систем: назначение, классификация, структурные схемы преобразований.
13. Устойчивость автоматических систем: определение, оценка устойчивости систем по логарифмическим частотным характеристикам.
14. Структурные схемы автоматических систем: определение, назначение, правила составления и преобразования.
15. Чувствительные элементы температуры: назначение, классификация. Термопара: устройство, принцип действия, характеристики.
16. Передаточные функции автоматической системы: передаточная функция разомкнутой системы, передаточные функции замкнутой системы по задающему воздействию, по возмущению, по ошибке.
17. Чувствительные элементы температуры: назначение, классификация. Биметаллический и dilatометрический датчики температуры: устройство, принцип действия, характеристики.
18. Трансцендентные звенья: определение. Звено чистого запаздывания: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
19. Устойчивость автоматических систем: определение, влияние чистого запаздывания на устойчивость.
20. Правила получения передаточных функций типовых соединений линейных звеньев автоматических систем.
21. Устойчивость автоматических систем: определение, области устойчивости
22. Дифференцирующие звенья: дать определение звена, назвать дифференцирующие звенья. Идеальное дифференцирующее звено: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
23. Чувствительные элементы давления: назначение, классификация, принцип действия, характеристики.
24. Дифференцирующие звенья: дать определение звена, назвать дифференцирующие звенья. Реальное дифференцирующее звено: уравнение, передаточная функция, характеристики, примеры.
25. Чувствительные элементы уровня: назначение, классификация, принцип действия, характеристики.

*Примеры вопросов для экзамена (соблюдать рекомендуемую форму):*

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Гидравлические и пневматические исполнительные устройства: назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
2. Автоматизация и функционально-технологическая схема управления естественной вентиляцией в теплице.\*
3. Ситуационная задача. \*\*\*  
*Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ*  
*\*\* Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ*  
*\*\*\*Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ*

*Критерии оценивания*

См. ниже в п.4.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются тестовый контроль, устный опрос, решение ситуационных задач. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в письменно-устной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса, и третьего, вопроса или задачи, или практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом	+

практических требований	проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно менее 51 балла	Удовлетворительно 51-67 баллов	Хорошо 67,1-85 баллов	Отлично 85,1-100 баллов
---------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------



