

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19

Уникальный идентификатор:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан инженерного факультета



С.В. Стребков

« 09 » июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Автоматизация технологических процессов в  
растениеводстве и животноводстве**

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа составлена с учетом требований:


- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. № 709;
- 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 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2014 г. № 340н;

Составитель: Профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, д.т.н. Вендин Сергей Владимирович.

Рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК

«13» июня 2020 г., протокол № 12

Зав.кафедрой  Вендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Китаёва О.В.

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Предметом изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве» служат основные закономерности, правила и способы выбора (комплектование), использования систем автоматизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве.

**Цель изучения дисциплины** – формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию современных систем автоматического управления технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве.

### **Основными задачами изучения дисциплины являются:**

изучение основных понятий и определений автоматики, общих свойств автоматических систем; изучение технических средств автоматики; изучение методов анализа и синтеза автоматических систем; ознакомление с принципами построения и функционирования автоматизированных систем управления, робототехнических и гибких перестраиваемых систем; изучение принципов и основных технологических решений, используемых для автоматизации мобильных и стационарных сельскохозяйственных установок; ознакомление с количественными характеристиками надежности и методами расчета надёжности автоматических систем сельскохозяйственного назначения.

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

### **Знать:**

- основы автоматизации сельскохозяйственного производства: устройство, принцип действия, основные характеристики и методы анализа и синтеза автоматических систем, правила эксплуатации автоматизированных установок и машин;
- состояние и перспективы развития автоматизации сельскохозяйственного производства,
- понятия, определения, терминологию и схемы автоматики;
- основные технические средства автоматики;
- основные принципы построения систем автоматического управления;
- аналитические методы описания свойств элементов и систем автоматического управления,
- характеристики технологических процессов как объектов управления,
- научные и технологические основы автоматизации сельскохозяйственных производственных процессов;
- основные принципы и технические решения автоматизации технологических процессов в полеводстве, животноводстве и птицеводстве, в защищенном грунте и установках теплоснабжения;

### **Уметь:**

- ориентироваться в принципе действия и схемах автоматизации сельскохозяйственного производства; организовать их наладку и эксплуатацию.

- оценить надежность и технико-экономическую эффективность автоматизированных установок;

**Владеть:** навыками основ автоматизации сельскохозяйственного производства.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве» является обязательной дисциплиной профессионального цикла учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (уровень магистратуры) (Б1.В.05).

### **2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП**

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	Курс базируется на дисциплинах математического и естественнонаучного цикла (математика, физика) и дисциплинах профессионального (теоретические основы электротехники, общая электротехника и электроника, электрические машины, электропривод).
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	Основным научным методом дисциплины является анализ процессов, протекающих в электромеханических системах. Физика и теоретические основы электротехники обеспечивают дисциплину понятийным аппаратом, математика, общая электротехника, электроника, теоретические основы электротехники и электрические машины – методами расчета и анализа процессов, протекающих в электрических приводах рабочих машин, с учетом реальных параметров электрооборудования. Инженерная графика дает инструментарий для графического представления схем и результатов расчетов. Таким образом, «входными» знаниями, умениями и готовностями обучающегося, необходимыми для освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве», приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин, являются: - знание основных физических величин, необходимых для описания процессов, протекающих в электротехнологических установках; - умение применять операции дифференцирования и интегрирования; - знать принципы работы электрических машин и механизмов, особенности расчета процессов, протекающих в устройствах, выполненных на их основе.

### 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
ПК-1	Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	<p><b>ПК-1.1.</b> Определяет технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>	<p><b>Знать:</b> технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>
		<p><b>Уметь:</b> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>	
		<p><b>Владеть:</b> навыками выбора эффективных технологий и систем электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства</p>	
<p><b>ПК-1.3.</b> Обеспечивает эффективное использование электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>	<p><b>Знать:</b> технические характеристики электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>		
<p><b>Уметь:</b> проводить сравнение и выбор электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического</p>			

			<p>оборудования для обеспечения в сельскохозяйственном производстве</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками эффективного использования электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p>
<b>ПК-2</b>	Способен проводить анализ эффективности технологических процессов и технических средств для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	<b>ПК-2.1.</b> Способен проводить анализ эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	<p><b>Знать:</b>  методики анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p> <p><b>Уметь:</b>  применять методики анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и</p>

			электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства
--	--	--	--

#### 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>3</b>	<b>3</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>108,00</b>	<b>108,00</b>
<i>зачетные единицы</i>	3,00	3,00
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	34,00	14,50
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	10,00	4,00
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	0,00	0,00
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	22,00	4,00
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	0,00	2,00
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2,00	0,00
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	0,00	4,50
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	0,00	0,00
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,40	0,40
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	0,00	0,00
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	0,00	0,00
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	13,00	4,00
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
	60,60	89,10
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	8,48	2,67
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	16,36	3,56
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	25,45	66,83
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы)	2,42	14,26
Подготовка к экзамену	7,88	1,78



## 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	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>Модуль 1</b> <b>Основы теории автоматического управления</b>	<b>32,00</b>	<b>4,00</b>	<b>8,00</b>	<b>20,00</b>	<b>34,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>30,00</b>
1. Раздел «История развития средств автоматизи- ки. Основные понятия и термины»	11,00	2,00	2,00	7,00	11,00	0,50	0,50	10,00
2. Раздел «Принципы построения САУ и режимы ее работы»	10,00	1,00	2,00	7,00	11,50	1,00	0,50	10,00
3. Раздел «Законы регулирования и качество регулирования САУ»	9,00	1,00	2,00	6,00	11,00	0,50	0,50	10,00
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>0,50</b>		<b>0,50</b>	
<b>Модуль 2</b> <b>Технические средства автоматизи- ки</b>	<b>11,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>7,00</b>	<b>10,55</b>	<b>0,30</b>	<b>0,25</b>	<b>10,00</b>
1. Раздел «Элементная база устройств автоматизи- ки»	10,00	1,00	2,00	7,00	10,65	0,40	0,25	10,00
2. Раздел «Датчики параметров технологического процесса»	9,00	1,00	2,00	6,00	10,55	0,30	0,25	10,00
3. Раздел «Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САУ»	11,00	2,00	2,00	7,00	10,55	0,30	0,25	10,00
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>0,25</b>		<b>0,25</b>	
<b>Модуль 3</b> <b>Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматизи- ки.</b>	<b>28,60</b>	<b>2,00</b>	<b>6,00</b>	<b>20,60</b>	<b>31,10</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>29,10</b>
1. Раздел «Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»	10,00	1,00	2,00	7,00	10,55	0,30	0,25	10,00
2. Раздел «Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»	8,50	0,50	1,00	7,00	10,65	0,40	0,25	10,00
3. Раздел «Оценка надежности САУ»	8,10	0,50	1,00	6,60	9,65	0,30	0,25	9,10
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	<b>2,00</b>		<b>2,00</b>		<b>0,25</b>		<b>0,25</b>	
<i>Предэкзаменационные консультации</i>			<b>2,00</b>				<b>0,00</b>	
<i>Текущие консультации</i>			<b>0,00</b>				<b>4,50</b>	
<i>Установочные занятия</i>			<b>0,00</b>				<b>2,00</b>	
<i>Курсовая работа</i>			<b>0,00</b>				<b>0,00</b>	
<i>Контрольная работа</i>			<b>0,00</b>				<b>0,00</b>	
<i>Промежуточная аттестация</i>			<b>0,40</b>				<b>0,40</b>	
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	<b>34,40</b>	<b>10,00</b>	<b>22,00</b>	<b>-</b>	<b>14,90</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>-</b>
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>			<b>13,00</b>				<b>4,00</b>	
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>			<b>60,60</b>				<b>89,10</b>	
<i>Общая трудоемкость</i>			<b>108,00</b>				<b>108,00</b>	

### 4.3 Содержание дисциплины

Наименование модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1</b>
<b>Основы теории автоматического управления</b>
1. Раздел «История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины»
<i>Тема 1 «История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины»</i>
2. Раздел «Принципы построения САУ и режимы ее работы»
<i>Тема 1 «Принципы построения САУ и режимы ее работы»</i>
3. Раздел «Законы регулирования и качество регулирования САУ»
<i>Тема 1 «Законы регулирования и качество регулирования САУ»</i>
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2</b>
<b>Технические средства автоматизации</b>
1. Раздел «Элементная база устройств автоматизации»
<i>Тема 1 «Элементная база устройств автоматизации»</i>
2. Раздел «Датчики параметров технологического процесса»
<i>Тема 1 «Датчики параметров технологического процесса»</i>
3. Раздел «Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САУ»
<i>Тема 1 «Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САУ»</i>
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<b>Модуль 3</b>
<b>Автоматизация производственных процессов.</b>
<b>Надежность систем автоматизации.</b>
1. Раздел «Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»
<i>Тема 1 «Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»</i>
2. Раздел «Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»
<i>Тема 1 «Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»</i>
3. Раздел «Оценка надежности САУ»
<i>Тема 1 «Оценка надежности САУ»</i>
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>

**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	Лабор. - практ. занятия	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1</b>	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>60,6</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>						Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>	
<b>Модуль 1 Основы теории автоматического управления</b>		<b>ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1</b>	<b>32,00</b>	<b>4,00</b>	<b>8,00</b>	<b>20,00</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.1	История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины		<b>11,00</b>	2,00	2,00	7,00	Устный опрос		
1.2	Принципы построения САУ и режимы ее работы		<b>10,00</b>	1,00	2,00	7,00	Устный опрос		
1.3	Законы регулирования и качество регулирования САУ		<b>9,00</b>	1,00	2,00	6,00	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			2,00		2,00		Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 2 Технические средства автоматизации</b>		<b>ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1</b>	<b>32,00</b>	<b>4,00</b>	<b>8,00</b>	<b>20,00</b>		<b>11</b>	<b>20</b>
1.1	Элементная база устройств автоматизации		<b>11,00</b>	2,00	2,00	7,00	Устный опрос		
1.2	Датчики параметров технологического процесса		<b>10,00</b>	1,00	2,00	7,00	Устный опрос		
1.3	Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САУ		<b>9,00</b>	1,00	2,00	6,00	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2,00		2,00		Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 3 Автоматизация производственных процессов.</b>		<b>ПК-1.1; ПК-</b>	<b>28,60</b>	<b>2,00</b>	<b>6,00</b>	<b>20,60</b>		<b>10</b>	<b>20</b>

<b>Надежность систем автоматики.</b>		<b>1.3; ПК-3.1</b>							
1. 1	Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства		<b>10,00</b>	1,0 0	2,00	7,00	Устный опрос		
1. 2	Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства		<b>8,50</b>	0,5 0	1,00	7,00	Устный опрос		
1. 3	Оценка надежности САР		<b>8,10</b>	0,5 0	1,00	6,60	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			2,00		2,00		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>V. Промежуточная аттестация</b>							<b>Зачет</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.

*Если форма контроля «экзамен»*

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 2)***

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

**6.1.1 Автоматизация технологических процессов:** Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246>

**6.1.2 Автоматизация технологических процессов и производств :** учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. — 224 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473074>

### 6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>

6.2.2. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: Учебное пособие/В.А.Дайнеко, Е.П.Забелло, Е.М.Прищепова - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 333 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=483146>

#### 6.2.1 Периодические издания

1. Электричество.
2. Сельский механизатор.

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

Самостоятельная работа студентов 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

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. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>электронные приборы, электрические измерения</i> ) и др.

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. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с 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.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы.

Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, решение задач, выполнение тестовых заданий, курсовых работ, устным опросам, зачетам, экзаменам и пр.), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами. Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные



надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену или зачету. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи, кейсы, эссе и проч.). Их выполнение призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. Такие задания могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях.

Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

### 6.3.2 Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:  
<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

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

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/default.x.asp">http://elibrary.ru/default.x.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.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
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ</b>	
<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»

### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

По предмету «Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве» необходимо использовать электронный ресурс кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются:

- учебная аудитория лекционного типа, оснащенная техническими

средствами обучения для представления учебной информации (специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, системный блок, аудиосистема, доска настенная, кафедра.)

- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория эксплуатации электрооборудования» (лабораторные стенды «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий»).

- помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде вуза.

Для проведения занятий лекционного типа используется набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### 7.1. Учебные аудитории, оборудование и технические средства обучения

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория электротехники» №26 (лаборатория теоретических основ электротехники) Ул. Вавилова, 10	1. Лабораторные стенды по электротехнике 7 шт. из них 4 н/р ; 7 шт. электроизмерительных приборов Ц4352-М1; 2. Монтажные панели – 7 шт; Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, компьютер, доска настенная, кафедра
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №22 Ул. Вавилова, 10	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, компьютер, аудиосистема (колонки), доска настенная, кафедра
Помещение для выполнения курсовых работ №42 Ул. Вавилова, 10	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду организации
Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки) Ул. Студенческая, 5	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду организации

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

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория электротехники» №26	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

(лаборатория теоретических основ электротехники) Ул. Вавилова, 10	лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №22 Ул. Вавилова, 10	MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещение для выполнения курсовых работ №42 Ул. Вавилова, 10	MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки) Ул. Студенческая, 5	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Valabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA

### 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 «Руконт», 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, прочитав задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## **IX. ПРИЛОЖЕНИЯ**

**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и  
животноводстве

дисциплина (модуль)

35.04.06 Агроинженерия

магистерская программа: «Электротехнологии и электрооборудование в  
сельском хозяйстве»

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)
ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)
УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась  
программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	дата

Методическая комиссия инженерного факультета

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_

Декан инженерного факультета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**  
**по дисциплине «Автоматизация технологических процессов в**  
**растениеводстве и животноводстве»**  
направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия,  
Магистерская программа: «Электротехнологии и электрооборудование в  
сельском хозяйстве»

**Квалификация – «магистр»**

Год начала подготовки - 2020

п. Майский, 2020

**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
ПК-1	Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	ПК-1.1. Определяет технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматизации	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматизации.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматизации	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматизации.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками выбора эффективных технологий и	Модуль 1. Основы теории автоматического	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

				систем электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	управления		
					Модуль 2. Технические средства автоматике	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматике.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
		<b>ПК-1.3.</b> Обеспечивает эффективное использование электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> технические характеристики электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматике	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматике.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи		
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> проводить сравнение и выбор электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для обеспечения в сельскохозяйственном производстве	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматике	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

					систем автоматики.		
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками эффективного использования электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнологического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматики	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматики.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
<b>ПК-2</b>	Способен проводить анализ эффективности технологических процессов и технических средств для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	<b>ПК-2.1.</b> Способен проводить анализ эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнологического оборудования для сельскохозяйственного производства	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> методики анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнологического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматики	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматики.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> применять методики	Модуль 1. Основы теории автоматического	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи

				анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	управления Модуль 2. Технические средства автоматики	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
				анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматики.	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Модуль 1. Основы теории автоматического управления	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 2. Технические средства автоматики	Устный опрос	Тестирование, ситуационные задачи
					Модуль 3. Автоматизация производственных процессов. Надежность систем автоматики.	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)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовл.</i>	<i>удовл.</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ПК-1. Способен осуществлять выбор и обеспечивать эффективное использование машин и оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства	ПК-1.1. Определяет технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	<i>Не способен</i> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	<i>Частично способен</i> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	<i>Владеет способностью</i> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	<i>Свободно владеет способностью</i> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства
	<b>Знать:</b> технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Допускает грубые ошибки при изложении технологий и систем электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Может изложить технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Знает технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Знает и аргументирует технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства
	<b>Уметь:</b> определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Не умеет определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Частично умеет определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Способен в типовой ситуации определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	Способен самостоятельно определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства
	<b>Владеть:</b>	Не владеет навыками	Частично владеет навыками	Владеет навыками выбора	Свободно владеет









	автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства	автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства
--	---	---	---	---	---

**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 (степени подготовленности студента к изучению дисциплины)**

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.

### ***Первый этап (пороговый уровень)***

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

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

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

#### **Знать:**

- технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства;
- технические характеристики электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства;
- методики анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства.

*(Перечень контрольных заданий и материалов в соответствии с оценочными средствами текущего контроля и промежуточной аттестации, указанными в п.1 ФОС)*

### **Текущий контроль**

*Контрольные задания для устного опроса:*

*Тема 1«История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины»*

Что называется системой автоматического управления?

Что является основной задачей автоматического управления?

*Тема 2«Принципы построения САУ и режимы ее работы»*

Что называется функциональной схемой и из чего она состоит?

В чем отличие сигнала от физической величины?

В чем суть принципа разомкнутого управления?

В чем суть принципа компенсации?

В чем суть принципа обратной связи?

Что такое отрицательная обратная связь?

*Тема 3«Законы регулирования и качество регулирования САУ»*

Что называется регулированием?

Назовите возможные виды переходных процессов в САУ.

Что называется уравнением динамики?

Как провести теоретическое исследование динамики САУ?

Почему уравнение динамики САУ называется уравнением в отклонениях?

Справедлив ли для уравнения динамики САУ принцип суперпозиции?

Представьте звено с двумя и более входами схемой, состоящей из звеньев с одним входом?

Запишите линеаризованное уравнение динамики в обычной форме.

Какими свойствами обладает дифференциальный оператор?

Что называется передаточной функцией звена?

Запишите линеаризованное уравнение динамики с использованием передаточной функции.

Что называется динамическим коэффициентом усиления звена?

Что называется характеристическим полиномом звена?  
Что называется нулями и полюсами передаточной функции?  
Что называется динамическим звеном?  
Что называется структурной схемой САУ?

*Тема 4«Элементная база устройств автоматики»*

Определите назначение диода.  
Определите назначение транзистора.  
Какие схемы включения транзистора вы знаете?  
Определите назначение тиристора.  
Определите назначение стабилитрона.

*Тема 5«Датчики параметров технологического процесса»*

Дайте определение датчика.  
Перечислите основные характеристики датчиков.  
Что такое чувствительный элемент датчика?  
Дайте определение диапазона измерений датчика  
Дайте определение статической характеристики датчика.

*Тема 6«Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР»*

Определите назначение задающего устройства.  
Каким образом можно задать аналоговую величину?  
Каким образом можно задать цифровую величину?  
Опишите аналоговый потенциометрический задатчик  
Опишите цифровой потенциометрический задатчик.  
Опишите дискретный потенциометрический задатчик.  
Опишите цифровой задатчик.

*Тема 7«Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»*

Определите назначение исполнительных устройств.  
Определите назначение рабочего органа.  
Перечислите известные вам виды исполнительных устройств.  
Перечислите известные вам виды рабочих органов.

*Тема 8«Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»*

Какие технологические процессы относят к мобильным.

*Тема 9«Оценка надежности САР»*

Какие показатели относятся к оценке надежности САР?  
Как влияет последовательное соединение звеньев САР на надежность ?

*(Критерии оценивания каждого контрольного задания)*

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

*«Отлично»:* ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен

быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

Тестовые задания:

1 Какой закон управления определяет представленная зависимость:

$$u = k_p \varepsilon.$$

- А) Пропорциональный закон (**П-закон**)
- Б) Интегральный закон (**И-закон**)
- В) Пропорционально-интегральный закон (ПИ-закон)
- Г) Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон (ПИД-закон)

2 Какой закон управления определяет представленная зависимость:

$$u = k_p \left( \varepsilon + 1/T_n \int_0^t \varepsilon dt \right).$$

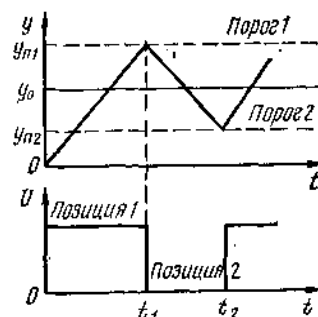
- А) Пропорциональный закон (**П-закон**)
- Б) Интегральный закон (**И-закон**)
- В) Пропорционально-интегральный закон (ПИ-закон)
- Г) Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон (ПИД-закон)

3 Какой закон управления определяет представленная зависимость:

$$u = k_p \left[ \varepsilon + 1/T_n \int_0^t \varepsilon dt + T_d d\varepsilon/dt \right],$$

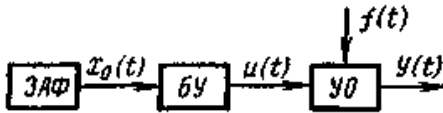
- А) Пропорциональный закон (**П-закон**)
- Б) Интегральный закон (**И-закон**)
- В) Пропорционально-интегральный закон (ПИ-закон)
- Г) Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон (ПИД-закон)

4 На рисунке показано:



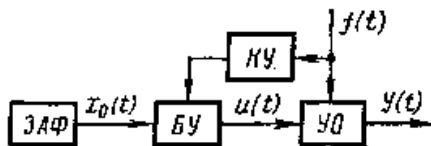
- А) Релейный закон управления
- Б) Блок–схема автоматического управления по разомкнутому принципу
- В) Блок-схема управления по возмущению
- Г) Блок-схема управления по отклонению

5 На рисунке показано:



- А) Релейный закон управления
- Б) Блок–схема автоматического управления по разомкнутому принципу
- В) Блок-схема управления по возмущению
- Г) Блок-схема управления по отклонению

6 На рисунке показано:



- А) Релейный закон управления
- Б) Блок–схема автоматического управления по разомкнутому принципу
- В) Блок-схема управления по возмущению
- Г) Блок-схема управления по отклонению

*Критерии оценивания:*

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%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

*(Перечень контрольных заданий и материалов в соответствии с оценочными средствами текущего контроля и промежуточной аттестации, указанными в п.1 ФОС)*

*Примеры ситуационных задач:*

*Задача 1.* «Определить передаточную функцию усилительного звена»;

*Задача 2.* «Определить передаточную функцию инерционного звена»;

*Задача 3.* «Определить передаточную функцию безынерционного звена»;

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

*«Отлично»:* студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

*«хорошо»:* студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

*«удовлетворительно»:* студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

*«неудовлетворительно»:* студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

## **Промежуточный контроль**

### **Экзамен**

Что является основной задачей автоматического управления?

Что называется функциональной схемой и из чего она состоит?

В чем отличие сигнала от физической величины?

В чем суть принципа разомкнутого управления?

В чем суть принципа компенсации?

В чем суть принципа обратной связи?

Что такое отрицательная обратная связь?

Что называется регулированием?

Назовите возможные виды переходных процессов в САУ.

Что называется уравнением динамики?

Как провести теоретическое исследование динамики САУ?

Почему уравнение динамики САУ называется уравнением в отклонениях?

Справедлив ли для уравнения динамики САУ принцип суперпозиции?

Представьте звено с двумя и более входами схемой, состоящей из звеньев с одним входом?

Запишите линеаризованное уравнение динамики в обычной форме.

Какими свойствами обладает дифференциальный оператор?

Что называется передаточной функцией звена?

Запишите линеаризованное уравнение динамики с использованием передаточной функции.

Что называется динамическим коэффициентом усиления звена?

Что называется характеристическим полиномом звена?

Что называется нулями и полюсами передаточной функции?



Что называется динамическим звеном?  
Что называется структурной схемой САУ?  
Определите назначение диода.  
Определите назначение транзистора.  
Какие схемы включения транзистора вы знаете?  
Определите назначение тиристора.  
Определите назначение стабилитрона.  
Дайте определение датчика.  
Перечислите основные характеристики датчиков.  
Что такое чувствительный элемент датчика?  
Дайте определение диапазона измерений датчика  
Дайте определение статической характеристики датчика.  
Определите назначение задающего устройства.  
Каким образом можно задать аналоговую величину?  
Каким образом можно задать цифровую величину?  
Опишите аналоговый потенциометрический задатчик  
Опишите цифровой потенциометрический задатчик.  
Опишите дискретный потенциометрический задатчик.  
Опишите цифровой задатчик.  
Определите назначение исполнительных устройств.  
Определите назначение рабочего органа.  
Перечислите известные вам виды исполнительных устройств.  
Перечислите известные вам виды рабочих органов.  
Какие технологические процессы относят к мобильным.  
Какие показатели относятся к оценке надежности САУ?  
Как влияет последовательное соединение звеньев САУ на надежность ?

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

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; решать ситуационные задачи

#### **Уметь:**

- определять технологии и системы электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства;
- проводить сравнение и выбор электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для обеспечения в сельскохозяйственном производстве;
- применять методики анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства.

### **Текущий контроль**

*Контрольные задания для устного опроса:*

*Тема 1 «История развития средств автоматизации. Основные понятия и термины»*

- Что называется управляемой величиной?
- Что называется управляющим органом?
- Что называется чувствительным элементом?
- Что такое входная и выходная величины?

## Тема 2 «Принципы построения САУ и режимы ее работы»

- Перечислите достоинства и недостатки принципов управления?
- Какой частный случай управления называется регулированием?
- В чем отличие систем прямого и непрямого регулирования?
- Дайте определение многоконтурной системы.
- Дайте определение САУ стабилизации.
- Дайте определение программной САУ.
- Дайте определение следящей САУ.
- Дайте определение самонастраивающейся САУ.
- Что называется статическим режимом САУ?
- Что называется статическими характеристиками САУ?
- В каком случае статическая характеристика задается семейством кривых?
- Что называется уравнением статики САУ?

## Тема 3 «Законы регулирования и качество регулирования САУ»

- Что называется элементарными и типовыми динамическими звеньями?
- Как сложную передаточную функцию разложить на передаточные функции типовых звеньев?
- Запишите линеаризованное уравнение динамики в операторной форме.
- Перечислите типичные схемы соединения звеньев САУ?
- Как преобразовать цепь последовательно соединенных звеньев к одному звену?
- Как преобразовать цепь параллельно соединенных звеньев к одному звену?
- Как преобразовать обратную связь к одному звену?
- Что называется прямой цепью САУ?
- Что называется разомкнутой цепью САУ?
- Как перенести сумматор через звено по ходу и против движения сигнала?
- Как перенести узел через звено по ходу и против движения сигнала?
- Как перенести узел по ходу и против движения сигнала?
- Как перенести сумматор через сумматор по ходу и против движения сигнала?
- Как перенести узел через сумматор и сумматор через узел по ходу и против движения сигнала?
- Что называется неэквивалентными участками линий связи в структурных схемах?
- Как преобразовать обратную связь к одному звену?
- Что называется и какие Вы знаете типовые входные воздействия? Для чего они нужны?
- Что называется переходной характеристикой?
- Что называется импульсной переходной характеристикой?
- Что называется безынерционным звеном?
- Назовите уравнение динамики безынерционного звена.
- Назовите передаточную функцию безынерционного звена.
- Назовите вид переходной характеристики безынерционного звена.
- Что называется интегрирующим звеном?
- Назовите уравнение динамики интегрирующего звена.
- Назовите передаточную функцию интегрирующего звена.
- Назовите вид переходной характеристики интегрирующего звена.
- Что называется аperiodическим звеном?
- Назовите уравнение динамики аperiodического звена.
- Назовите передаточную функцию аperiodического звена.
- Назовите вид переходной характеристики аperiodического звена.
- Что называется колебательным звеном?

Назовите уравнение динамики колебательного звена.  
 Назовите передаточную функцию колебательного звена.  
 Назовите вид переходной характеристики колебательного звена  
 Почему не являются элементарными инерционные звенья второго порядка с коэффициентом затухания большим или равным единице?  
 Что называется реальным дифференцирующим звеном, его уравнение динамики, передаточная функция, вид переходной характеристики?  
 Что называется дифференцирующим звеном?  
 Назовите уравнение динамики дифференцирующего звена.  
 Назовите передаточную функцию дифференцирующего звена.  
 Назовите вид переходной характеристики дифференцирующего звена.  
 Что называется частотными характеристиками?  
 Как получить частотные характеристики теоретическим путем по известной передаточной функции звена?  
 Что такое и как получить АФЧХ?  
 Что такое и как получить ВЧХ?  
 Что такое и как получить МЧХ?  
 Что такое и как получить АЧХ?  
 Что такое и как получить ФЧХ?  
 Что такое и как получить ЛАЧХ?  
 Что такое и как получить ЛФЧХ?  
 Как построить годограф АФЧХ?  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ безынерционного звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ интегрирующего звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ апериодического звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ колебательного звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ консервативного звена.  
 Постройте ЛАЧХ и ЛФЧХ идеального дифференцирующего звена.  
 Постройте ЛАЧХ и ЛФЧХ идеального форсирующего звена.  
 Как изменятся ЛАЧХ и ЛФЧХ звена, если коэффициент усиления возрастет в 100 раз?  
 Что представляет собой разомкнутая одноконтурная САУ?  
 Почему для построения ЧХ разомкнутых одноконтурных САУ удобно пользоваться логарифмическими характеристиками?  
 Чем отличается ЛФЧХ от ФЧХ?  
 Как изменится ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой одноконтурной САУ, если коэффициент усиления увеличить в 10 раз?  
 Что называется законом регулирования?  
 Что такое двухпозиционное регулирование?  
 Как реализовать пропорциональный закон регулирования?  
 Зачем в регулятор добавляют дифференцирующие звенья?  
 Зачем в регулятор добавляют интегрирующие звенья?  
 Что такое постоянная регулирования?  
 Дайте определение разгонной характеристики объекта.  
 Дайте определение Т-регулятора.  
 Как влияет постоянная регулирования на время выхода объекта на заданное значение регулируемой величины?  
 Какие условия оптимального применения П-регулятора?  
 Какие условия оптимального применения ПИ-регулятора?  
 Какие условия оптимального применения ПИД-регулятора?  
 Дайте определение емкости объекта.  
 Чем отличаются одноемкостный объект от многоемкостного?

Дайте определение времени разгона объекта.  
Дайте определение постоянной времени объекта.  
Дайте определение чувствительности объекта.  
Поясните понятие самовыравнивания.  
Дайте определение запаздывания объекта.  
Что понимают под устойчивостью САУ в малом и в большом?  
Какой вид имеет решение уравнения динамики САУ?  
Как найти вынужденную составляющую решения уравнения динамики САУ?  
Какой вид имеет свободная составляющая решения уравнения динамики САУ?

#### *Тема 4«Элементная база устройств автоматики»*

Определите назначение операционного усилителя.  
Дайте определение коэффициента усиления операционного усилителя.  
Что понимают под дифференциальным включением операционного усилителя?  
Что понимают под входным сопротивлением операционного усилителя?  
Что понимают под выходным сопротивлением операционного усилителя?  
Какие материалы используют для изготовления полупроводниковых приборов?  
Чем отличаются между собой неинвертирующий усилитель от инвертирующего?  
Чему равен коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?  
Чему равен коэффициент усиления инвертирующего усилителя?  
Поясните назначение обратной связи в усилителе.  
Какова роль отрицательной обратной связи в усилителе?  
Чему равно выходное напряжение дифференциального усилителя?  
Чему равно напряжение выхода масштабирующего усилителя?  
Нарисуйте схему суммирующего усилителя.  
Какую роль играет конденсатор в цепи отрицательной обратной связи операционного усилителя?  
Дайте определение компаратора.

#### *Тема 5«Датчики параметров технологического процесса»*

Дайте определение коэффициенту чувствительности датчика.  
Дайте определение точности датчика.  
Дайте определение быстродействию датчика.  
Дайте определение времени успокоения датчика.  
Требуется ли параметрический чувствительный элемент для своей работы дополнительного источника энергии?  
Назовите основные недостатки механических чувствительных элементов.  
Назовите вид входной величины, которая должна поступать на вход потенциометрического элемента.  
Какие материалы могут использоваться в тензочувствительных элементах?  
Какой параметр индуктивного чувствительного элемента изменяется при измерении перемещения объекта?  
Назовите два типа индукционных преобразователей.  
Почему сигнал индукционного преобразователя зависит от скорости перемещения ферромагнетика?  
Какие параметры вещества должны измениться, чтобы на выходе емкостного чувствительного элемента появился полезный сигнал?  
Опишите прямой пьезоэффект.  
Опишите обратный пьезоэффект.  
Опишите работу кварцевого генератора.

Назовите виды фотоэлектрических преобразователей.  
От чего зависит ток фотоэлектрического преобразователя?  
Опишите работу фотоэлемента с внешним фотоэффектом.  
Опишите работу с внутренним фотоэффектом.  
В чем преимущество фотодиода, включенного по генераторной схеме?  
Назовите разницу между светодиодом и оптроном.  
Опишите принцип работы ПЗС-матрицы.  
Поясните принцип действия термопары.  
Поясните принцип действия терморезистора.  
Для чего необходим холодный спай термопары?  
Перечислите возможные виды элементов, чувствительных к температуре.  
Из каких частей состоит биметаллический чувствительный элемент?

*Тема 6 «Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР»*

Для чего необходимо постоянное запоминающее устройство?  
Для чего необходимо ОЗУ?  
Поясните назначение сравнивающего устройства.  
Какие элементы содержит аналоговое сравнивающее устройство?  
Какие элементы содержит цифровое сравнивающее устройство?

*Тема 7 «Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»*

Опишите принцип работы пневматических исполнительных устройств.  
Назовите достоинства гидравлических исполнительных устройств.  
Назовите недостатки гидравлических исполнительных устройств.

*Тема 8 «Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»*

В чем особенность управления мобильными процессами?

*Тема 9 «Оценка надежности САР»*

Как влияет параллельное соединение звеньев САР на надежность?  
Что понимают под интенсивностью отказов элементов автоматики?

*(Критерии оценивания каждого контрольного задания)*

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

*«Отлично»:* ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

*«хорошо»:* ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

*«удовлетворительно»:* ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

*«неудовлетворительно»:* ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

*Тестовые задания:*

7 Продолжите определение

Задающий элемент (ЗЭ) служит...

А) для установки задания регулятору; он вырабатывает эталонную величину  $x_0$ , с которой сравнивается фактическое значение управляемой величины  $y$ .

Б) для получения информации о фактическом значении управляемой (регулируемой) величины объекта в виде сигнала определенной физической природы

В) для сравнения задания  $x_0(t)$  и фактического значения управляемой величины  $y(t)$

8 Продолжите определение

Элемент сравнения (ЭС) служит...

А) для установки задания регулятору; он вырабатывает эталонную величину  $x_0$ , с которой сравнивается фактическое значение управляемой величины  $y$ .

Б) для получения информации о фактическом значении управляемой (регулируемой) величины объекта в виде сигнала определенной физической природы

В) для сравнения задания  $x_0(t)$  и фактического значения управляемой величины  $y(t)$

9 Продолжите определение

Управляющий элемент (УЭ)...

А) формирует управляющий сигнал согласно принятому алгоритму управления

Б) преобразует управляющий сигнал в управляющее воздействие  $u(t)$  на управляемый объект через его управляющий (регулирующий) орган

В) улучшает динамические свойства процесса регулирования и вводится в автоматическое управляющее устройство при обоснованной необходимости

10 Продолжите определение

Исполнительный элемент (ИЭ)...

А) формирует управляющий сигнал согласно принятому алгоритму управления

Б) преобразует управляющий сигнал в управляющее воздействие  $u(t)$  на управляемый объект через его управляющий (регулирующий) орган

В) улучшает динамические свойства процесса регулирования и вводится в

автоматическое управляющее устройство при обоснованной необходимости

11 Представленная зависимость является уравнением...

$$y = kx$$

- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

12 Представленная зависимость является уравнением...

$$y = kdx/dt$$

- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

13 Представленная зависимость является уравнением...

$$Tdy/dt + y = kx$$

- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

14 Представленная зависимость является уравнением...

$$T_0^2 d^2y/dt^2 + 2\xi T_0 dy/dt + y = kx \quad \xi < 1$$

- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания

15 Представленная зависимость является уравнением...

$$y = x(t - \tau)$$

- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания

16 Представленная зависимость является выражением передаточной функции...

$$W(s) = k/s$$

- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

17 Представленная зависимость является выражением передаточной функции...

$$W(s) = ks$$

- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

А) безынерционного звена

18 Представленная зависимость является выражением передаточной функции...

$$W(s) = k / (T_0^2 s^2 + 2\xi T_0 s + 1)$$

- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания



### *Критерии оценивания:*

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:

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
90 – 100%	<i>От 16 баллов и/или «отлично»</i>
70 – 89 %	<i>От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»</i>
50 – 69 %	<i>От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»</i>
менее 50 %	<i>От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»</i>

*(Перечень контрольных заданий и материалов в соответствии с оценочными средствами текущего контроля и промежуточной аттестации, указанными в п.1 ФОС)*

### *Примеры ситуационных задач:*

*Задача 1.* «Определите чувствительность резистивного датчика»;

*Задача 2.* «Определите чувствительность емкостного датчика»;

*Задача 3.* «Определите чувствительность оптического датчика».

### *Критерии оценивания ситуационных задач:*

*«Отлично»:* студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

*«хорошо»:* студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

*«удовлетворительно»:* студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

*«неудовлетворительно»:* студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

## **Промежуточная аттестация**

### **Экзамен**

Что называется управляемой величиной?

Что называется управляющим органом?

Что называется чувствительным элементом?

Что такое входная и выходная величины?

Перечислите достоинства и недостатки принципов управления?

Какой частный случай управления называется регулированием?

В чем отличие систем прямого и непрямого регулирования?

Дайте определение многоконтурной системы.

Дайте определение САУ стабилизации.

Дайте определение программной САУ.

Дайте определение следящей САУ.  
 Дайте определение самонастраивающейся САУ.  
 Что называется статическим режимом САУ?  
 Что называется статическими характеристиками САУ?  
 В каком случае статическая характеристика задается семейством кривых?  
 Что называется уравнением статики САУ?  
 Что называется элементарными и типовыми динамическими звеньями?  
 Как сложную передаточную функцию разложить на передаточные функции типовых звеньев?  
 Запишите линейризованное уравнение динамики в операторной форме.  
 Перечислите типичные схемы соединения звеньев САУ?  
 Как преобразовать цепь последовательно соединенных звеньев к одному звену?  
 Как преобразовать цепь параллельно соединенных звеньев к одному звену?  
 Как преобразовать обратную связь к одному звену?  
 Что называется прямой цепью САУ?  
 Что называется разомкнутой цепью САУ?  
 Как перенести сумматор через звено по ходу и против движения сигнала?  
 Как перенести узел через звено по ходу и против движения сигнала?  
 Как перенести узел по ходу и против движения сигнала?  
 Как перенести сумматор через сумматор по ходу и против движения сигнала?  
 Как перенести узел через сумматор и сумматор через узел по ходу и против движения сигнала?  
 Что называется неэквивалентными участками линий связи в структурных схемах?  
 Как преобразовать обратную связь к одному звену?  
 Что называется и какие Вы знаете типовые входные воздействия? Для чего они нужны?  
 Что называется переходной характеристикой?  
 Что называется импульсной переходной характеристикой?  
 Что называется безынерционным звеном?  
 Назовите уравнение динамики безынерционного звена.  
 Назовите передаточную функцию безынерционного звена.  
 Назовите вид переходной характеристики безынерционного звена.  
 Что называется интегрирующим звеном?  
 Назовите уравнение динамики интегрирующего звена.  
 Назовите передаточную функцию интегрирующего звена.  
 Назовите вид переходной характеристики интегрирующего звена.  
 Что называется аperiodическим звеном?  
 Назовите уравнение динамики аperiodического звена.  
 Назовите передаточную функцию аperiodического звена.  
 Назовите вид переходной характеристики аperiodического звена.  
 Что называется колебательным звеном?  
 Назовите уравнение динамики колебательного звена.  
 Назовите передаточную функцию колебательного звена.  
 Назовите вид переходной характеристики колебательного звена.  
 Почему не являются элементарными инерционные звенья второго порядка с коэффициентом затухания большим или равным единице?  
 Что называется реальным дифференцирующим звеном, его уравнение динамики, передаточная функция, вид переходной характеристики?  
 Что называется дифференцирующим звеном?  
 Назовите уравнение динамики дифференцирующего звена.  
 Назовите передаточную функцию дифференцирующего звена.  
 Назовите вид переходной характеристики дифференцирующего звена.

Что называется частотными характеристиками?  
 Как получить частотные характеристики теоретическим путем по известной передаточной функции звена?  
 Что такое и как получить АФЧХ?  
 Что такое и как получить ВЧХ?  
 Что такое и как получить МЧХ?  
 Что такое и как получить АЧХ?  
 Что такое и как получить ФЧХ?  
 Что такое и как получить ЛАЧХ?  
 Что такое и как получить ЛФЧХ?  
 Как построить годограф АФЧХ?  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ безынерционного звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ интегрирующего звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ апериодического звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ колебательного звена.  
 Постройте АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ консервативного звена.  
 Постройте ЛАЧХ и ЛФЧХ идеального дифференцирующего звена.  
 Постройте ЛАЧХ и ЛФЧХ идеального форсирующего звена.  
 Как изменятся ЛАЧХ и ЛФЧХ звена, если коэффициент усиления возрастет в 100 раз?  
 Что представляет собой разомкнутая одноконтурная САУ?  
 Почему для построения ЧХ разомкнутых одноконтурных САУ удобно пользоваться логарифмическими характеристиками?  
 Чем отличается ЛФЧХ от ФЧХ?  
 Как изменится ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой одноконтурной САУ, если коэффициент усиления увеличить в 10 раз?  
 Что называется законом регулирования?  
 Что такое двухпозиционное регулирование?  
 Как реализовать пропорциональный закон регулирования?  
 Зачем в регулятор добавляют дифференцирующие звенья?  
 Зачем в регулятор добавляют интегрирующие звенья?  
 Что такое постоянная регулирования?  
 Дайте определение разгонной характеристики объекта.  
 Дайте определение Т-регулятора.  
 Как влияет постоянная регулирования на время выхода объекта на заданное значение регулируемой величины?  
 Какие условия оптимального применения П-регулятора?  
 Какие условия оптимального применения ПИ-регулятора?  
 Какие условия оптимального применения ПИД-регулятора?  
 Дайте определение емкости объекта.  
 Чем отличаются одноемкостный объект от многоемкостного?  
 Дайте определение времени разгона объекта.  
 Дайте определение постоянной времени объекта.  
 Дайте определение чувствительности объекта.  
 Поясните понятие самовыравнивания.  
 Дайте определение запаздывания объекта.  
 Что понимают под устойчивостью САУ в малом и в большом?  
 Какой вид имеет решение уравнения динамики САУ?  
 Как найти вынужденную составляющую решения уравнения динамики САУ?  
 Какой вид имеет свободная составляющая решения уравнения динамики САУ?  
 Определите назначение операционного усилителя.  
 Дайте определение коэффициента усиления операционного усилителя.

Что понимают под дифференциальным включением операционного усилителя?  
Что понимают под входным сопротивлением операционного усилителя?  
Что понимают под выходным сопротивлением операционного усилителя?  
Какие материалы используют для изготовления полупроводниковых приборов?  
Чем отличаются между собой неинвертирующий усилитель от инвертирующего?  
Чему равен коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?  
Чему равен коэффициент усиления инвертирующего усилителя?  
Поясните назначение обратной связи в усилителе.  
Какова роль отрицательной обратной связи в усилителе?  
Чему равно выходное напряжение дифференциального усилителя?  
Чему равно напряжение выхода масштабирующего усилителя?  
Нарисуйте схему суммирующего усилителя.  
Какую роль играет конденсатор в цепи отрицательной обратной связи операционного усилителя?  
Дайте определение компаратора.  
Дайте определение коэффициенту чувствительности датчика.  
Дайте определение точности датчика.  
Дайте определение быстродействию датчика.  
Дайте определение времени успокоения датчика.  
Требуется ли параметрический чувствительный элемент для своей работы дополнительного источника энергии?  
Назовите основные недостатки механических чувствительных элементов.  
Назовите вид входной величины, которая должна поступать на вход потенциометрического элемента.  
Какие материалы могут использоваться в тензочувствительных элементах?  
Какой параметр индуктивного чувствительного элемента изменяется при измерении перемещения объекта?  
Назовите два типа индукционных преобразователей.  
Почему сигнал индукционного преобразователя зависит от скорости перемещения ферромагнетика?  
Какие параметры вещества должны измениться, чтобы на выходе емкостного чувствительного элемента появился полезный сигнал?  
Опишите прямой пьезоэффект.  
Опишите обратный пьезоэффект.  
Опишите работу кварцевого генератора.  
Назовите виды фотоэлектрических преобразователей.  
От чего зависит ток фотоэлектрического преобразователя?  
Опишите работу фотоэлемента с внешним фотоэффектом.  
Опишите работу с внутренним фотоэффектом.  
В чем преимущество фотодиода, включенного по генераторной схеме?  
Назовите разницу между светодиодом и оптроном.  
Опишите принцип работы ПЗС-матрицы.  
Поясните принцип действия термопары.  
Поясните принцип действия терморезистора.  
Для чего необходим холодный спай термопары?  
Перечислите возможные виды элементов, чувствительных к температуре.  
Из каких частей состоит биметаллический чувствительный элемент?  
Для чего необходимо постоянное запоминающее устройство?  
Для чего необходимо ОЗУ?  
Поясните назначение сравнивающего устройства.  
Какие элементы содержит аналоговое сравнивающее устройство?  
Какие элементы содержит цифровое сравнивающее устройство?

Опишите принцип работы пневматических исполнительных устройств.  
Назовите достоинства гидравлических исполнительных устройств.  
Назовите недостатки гидравлических исполнительных устройств.  
В чем особенность управления мобильными процессами?  
Как влияет параллельное соединение звеньев САУ на надежность?  
Что понимают под интенсивностью отказов элементов автоматики?

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

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

#### **Владеть:**

- навыками выбора эффективных технологий и систем электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства;
- навыками эффективного использования электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства;
- навыками анализа эффективности систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, технического обслуживания, диагностирования и ремонта электрических машин, электроэнергетического, электротехнологического и светотехнического оборудования для сельскохозяйственного производства.

### **Текущий контроль**

*Контрольные задания для устного опроса:*

*Тема 1 «История развития средств автоматики. Основные понятия и термины»*

Что называется управляющим воздействием?

Что называется возмущением?

Что называется отклонением от заданной величины?

Что называется управляющим устройством?

Что называется задающим устройством?

*Тема 2 «Принципы построения САУ и режимы ее работы»*

Что называется коэффициентом передачи, в чем его отличие от коэффициента усиления?

В чем отличие нелинейных звеньев от линейных?

Как построить статическую характеристику нескольких звеньев?

В чем отличие астатических звеньев от статических?

В чем отличие астатического регулирования от статического?

Как сделать статическую САУ астатической?

Что называется статической ошибкой регулятора, как ее уменьшить?

Что называется статизмом САУ?

Назовите достоинства и недостатки статического и астатического регулирования?

Какой режим САУ называется динамическим?

*Тема 3 «Законы регулирования и качество регулирования САУ»*

Что такое характеристическое уравнение?

Какой вид имеют корни характеристического уравнения?

Чем отличаются правые и левые корни характеристического уравнения?

Сформулируйте условие устойчивости систем по Ляпунову.  
Что такое граница устойчивости?  
Что такое критерии устойчивости?  
Сформулируйте необходимое условие устойчивости САУ.  
Сформулируйте критерий Рауса.  
Сформулируйте критерий Гурвица.  
В чем достоинства и недостатки алгебраических критериев устойчивости?  
Что называется частотными критериями устойчивости САУ?  
В чем преимущество частотных критериев устойчивости перед алгебраическими?  
Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.  
Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.  
По каким величинам оценивают качество работы САУ?  
Что такое статическая ошибка?  
Что такое динамическая ошибка?  
Дайте определение астатической системы.  
Дайте определение статической системы.  
Что такое время регулирования?  
Что такое перерегулирование?  
Что такое степень затухания?  
Что понимают под обобщенным показателем качества работы САУ?  
Дайте понятие аperiodического процесса регулирования.  
Дайте понятие колебательного процесса регулирования.  
Как подобрать передаточную функцию корректирующего устройства при компенсации возмущающего воздействия?  
Какие характерные задачи решаются при проектировании САУ?  
Что называется синтезом САУ?  
Как включаются корректирующие устройства?

#### *Тема 4 «Элементная база устройств автоматики»*

Какова форма сигнала на выходе компаратора?  
Дайте определение ЦАП.  
Дайте определение АЦП.  
Чему равно напряжение на выходе АЦП.  
Что такое разрядность АЦП?  
Нарисуйте схему возведения числа в квадрат на фоторезистивном оптроне.  
Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования люфта?  
Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования гистерезиса?  
Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования нелинейности?  
Дайте определение комбинационным логическим устройствам.  
Дайте определение цифровым автоматам.  
Что такое двоичный код?  
Какие элементарные действия имеются в алгебре логики?  
Напишите правила дизъюнкции.  
Напишите правила конъюнкции  
Что такое инверсия?  
Определите закон универсального множества.  
Определите закон повторения.  
Определите закон нулевого множества.

Определите переместительный закон.  
Определите закон многократной инверсии.  
Определите сочетательный закон.  
Определите закон дополнительности.  
Определите распределительный закон.  
Определите закон поглощения.  
Определите закон склеивания.  
Определите закон Пирса.  
Определите закон Шеффера.  
На каких элементах выполняется схема И?  
На каких элементах выполняется схема ИЛИ?  
На каких элементах выполняется схема НЕ?  
Дайте определение переключательной функции.  
Для чего необходима минимизация переключательной функции?  
Что такое таблица истинности?  
Дайте определение триггера.  
Дайте определение счетчика.  
Какие виды триггеров вы знаете?  
Какие виды счетчиков вы знаете?  
Какими сигналами переключаются триггеры?

#### *Тема 5 «Датчики параметров технологического процесса»*

Каким образом термосопротивление может управлять частотой электронного генератора?  
Какое свойство транзистора используется для измерения температуры?  
Опишите схему включения транзистора в качестве датчика температуры.  
Какое свойство емкостного преобразователя используется для измерения перемещения?  
Опишите схему включения емкости в качестве датчика перемещения.  
Для чего используются термоанемометры?  
Опишите принцип действия термоанемометра постоянной температуры.  
Какие свойства кристалла используют для построения датчика давления и силы?  
Какие свойства кристалла используют для построения датчика влажности газов?  
Каким образом можно зафиксировать появление предмета в зоне контроля?  
Назовите чувствительные элементы с помощью которых можно измерить цвет?  
Каковы требования к датчикам сельскохозяйственной автоматики?

#### *Тема 6 «Задающие, сравнивающие и усилительные устройства САР»*

Опишите устройство компаратора.  
Дайте определение усилителя.  
Назовите характеристики усилителя.  
Какие типы усилителей вы знаете?  
Усиливает ли усилитель постоянного тока переменный сигнал?  
За счет чего происходит усиление тока в тиристорном усилителе?  
Зависит ли коэффициент усиления в тиристорном усилителе от величины сопротивления нагрузки?  
Дайте определение гидравлического усилителя.  
Дайте назначение золотникового цилиндра.  
Дайте назначение силового цилиндра.  
За счет чего происходит усиление сигнала в гидравлическом усилителе?

Назовите недостатки пневматического усилителя в сравнении с гидравлическим.

Тема 7 «Автоматизация стационарных процессов сельскохозяйственного производства»

Назовите достоинства пневматических исполнительных устройств.

Назовите недостатки пневматических исполнительных устройств.

Тема 8 «Автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства»

Какие законы управления применимы к мобильным процессам?

Тема 9 «Оценка надежности САР»

Как определяется наработка на отказ САР?

*(Критерии оценивания каждого контрольного задания)*

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

### Тестирование (примеры)

19 Представленная зависимость является выражением передаточной функции...

$$W(s) = k / [(T_1s + 1)(T_2s + 1)]$$

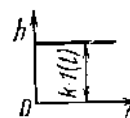
- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания

20 Представленная зависимость является выражением передаточной функции...

$$W(s) = e^{-s\tau}$$

- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания

21 На рисунке показана переходная характеристика:

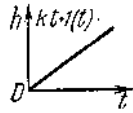




- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

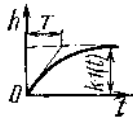
- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена

22 На рисунке показана переходная характеристика:



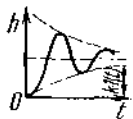
- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

23 На рисунке показана переходная характеристика:



- А) безынерционного звена
- Б) интегрирующего звена
- В) дифференцирующего звена
- Г) апериодического звена 1 порядка

24 На рисунке показана переходная характеристика:



- А) колебательного звена
- Б) консервативного звена
- В) апериодического звена 2 порядка
- Г) звена запаздывания

*Критерии оценивания:*

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:

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

*Примеры ситуационных задач:*

*Задача 1.* «Расчет устойчивости по Ляпунову»;

*Задача 1.* «Расчет устойчивости по Рауссу»;

*Задача 2.* «Расчет устойчивости по Гурвицу».

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

*«Отлично»:* студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

*«хорошо»:* студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

*«удовлетворительно»:* студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

*«неудовлетворительно»:* студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

## **Промежуточная аттестация**

### **Экзамен**

Что называется управляющим воздействием?

Что называется возмущением?

Что называется отклонением от заданной величины?

Что называется управляющим устройством?

Что называется задающим устройством?

Что называется коэффициентом передачи, в чем его отличие от коэффициента усиления?

В чем отличие нелинейных звеньев от линейных?

Как построить статическую характеристику нескольких звеньев?

В чем отличие астатических звеньев от статических?

В чем отличие астатического регулирования от статического?

Как сделать статическую САР астатической?

Что называется статической ошибкой регулятора, как ее уменьшить?

Что называется статизмом САР?

Назовите достоинства и недостатки статического и астатического регулирования?

Какой режим САУ называется динамическим?

Что такое характеристическое уравнение?

Какой вид имеют корни характеристического уравнения?

Чем отличаются правые и левые корни характеристического уравнения?

Сформулируйте условие устойчивости систем по Ляпунову.

Что такое граница устойчивости?

Что такое критерии устойчивости?

Сформулируйте необходимое условие устойчивости САУ.

Сформулируйте критерий Рауса.

Сформулируйте критерий Гурвица.  
 В чем достоинства и недостатки алгебраических критериев устойчивости?  
 Что называется частотными критериями устойчивости САУ?  
 В чем преимущество частотных критериев устойчивости перед алгебраическими?  
 Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.  
 Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.  
 По каким величинам оценивают качество работы САУ?  
 Что такое статическая ошибка?  
 Что такое динамическая ошибка?  
 Дайте определение астатической системы.  
 Дайте определение статической системы.  
 Что такое время регулирования?  
 Что такое перерегулирование?  
 Что такое степень затухания?  
 Что понимают под обобщенным показателем качества работы САУ?  
 Дайте понятие апериодического процесса регулирования.  
 Дайте понятие колебательного процесса регулирования.  
 Как подобрать передаточную функцию корректирующего устройства при компенсации возмущающего воздействия?  
 Какие характерные задачи решаются при проектировании САУ?  
 Что называется синтезом САУ?  
 Как включаются корректирующие устройства?  
 Какова форма сигнала на выходе компаратора?  
 Дайте определение ЦАП.  
 Дайте определение АЦП.  
 Чему равно напряжение на выходе АЦП.  
 Что такое разрядность АЦП?  
 Нарисуйте схему возведения числа в квадрат на фоторезистивном оптроне.  
 Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования люфта?  
 Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования гистерезиса?  
 Какие свойства электронных элементов используются в схемах моделирования нелинейности?  
 Дайте определение комбинационным логическим устройствам.  
 Дайте определение цифровым автоматам.  
 Что такое двоичный код?  
 Какие элементарные действия имеются в алгебре логики?  
 Напишите правила дизъюнкции.  
 Напишите правила конъюнкции  
 Что такое инверсия?  
 Определите закон универсального множества.  
 Определите закон повторения.  
 Определите закон нулевого множества.  
 Определите переместительный закон.  
 Определите закон многократной инверсии.  
 Определите сочетательный закон.  
 Определите закон дополнительности.  
 Определите распределительный закон.  
 Определите закон поглощения.  
 Определите закон склеивания.  
 Определите закон Пирса.

Определите закон Шеффера.  
 На каких элементах выполняется схема И?  
 На каких элементах выполняется схема ИЛИ?  
 На каких элементах выполняется схема НЕ?  
 Дайте определение переключательной функции.  
 Для чего необходима минимизация переключательной функции?  
 Что такое таблица истинности?  
 Дайте определение триггера.  
 Дайте определение счетчика.  
 Какие виды триггеров вы знаете?  
 Какие виды счетчиков вы знаете?  
 Какими сигналами переключаются триггеры?  
 Каким образом термосопротивление может управлять частотой электронного генератора?  
 Какое свойство транзистора используется для измерения температуры?  
 Опишите схему включения транзистора в качестве датчика температуры.  
 Какое свойство емкостного преобразователя используется для измерения перемещения?  
 Опишите схему включения емкости в качестве датчика перемещения.  
 Для чего используются термоанемометры?  
 Опишите принцип действия термоанемометра постоянной температуры.  
 Какие свойства кристалла используют для построения датчика давления и силы?  
 Какие свойства кристалла используют для построения датчика влажности газов?  
 Каким образом можно зафиксировать появление предмета в зоне контроля?  
 Назовите чувствительные элементы с помощью которых можно измерить цвет?  
 Каковы требования к датчикам сельскохозяйственной автоматики?  
 Опишите устройство компаратора.  
 Дайте определение усилителя.  
 Назовите характеристики усилителя.  
 Какие типы усилителей вы знаете?  
 Усиливает ли усилитель постоянного тока переменный сигнал?  
 За счет чего происходит усиление тока в тиристорном усилителе?  
 Зависит ли коэффициент усиления в тиристорном усилителе от величины сопротивления нагрузки?  
 Дайте определение гидравлического усилителя.  
 Дайте назначение золотникового цилиндра.  
 Дайте назначение силового цилиндра.  
 За счет чего происходит усиление сигнала в гидравлическом усилителе?  
 Назовите недостатки пневматического усилителя в сравнении с гидравлическим.  
 Назовите достоинства пневматических исполнительных устройств.  
 Назовите недостатки пневматических исполнительных устройств.  
 Какие законы управления применимы к мобильным процессам?  
 Как определяется наработка на отказ САР?

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

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Что называется управляющим воздействием?.\*
2. Как подобрать передаточную функцию корректирующего устройства при компенсации возмущающего воздействия?.\*\*
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 «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 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

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
---------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	----------------------------