

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерный факультет  
Кафедра электрификации



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«28» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Информационно-измерительная техника*

(наименование учебной дисциплины)

**Уровень высшего образования** бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

**Программа** прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

**Направление(я) подготовки** 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль) образовательной программы** Электрооборудование и электротехнологии в АПК

**Форма обучения** заочная  
(очная, заочная)

**Срок получения образования по программе** 5 лет

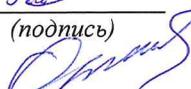
Ярославль  
2020 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) «Информационно-измерительная техника» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1172 от 20.10.2015 г.

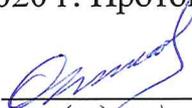
2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленности (профиля) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 6 марта 2018 г. Протокол № 2. Период обучения: 2018 – 2023 гг.

Преподаватели-разработчики

 (подпись)	<u>к.т.н.</u> (учёная степень, звание)	Угловский А.С.
 (подпись)	<u>д.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Орлов П.С.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 25 августа 2020 г. Протокол № 12.

Заведующий кафедрой

 (подпись)	<u>д.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Орлов П.С.
--	---	------------

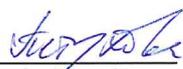
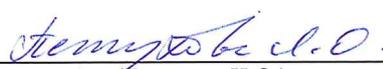
Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 27 августа 2020 г. Протокол № 11.

Председатель  
учебно-методической  
комиссии  
инженерного факультета

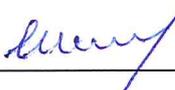
 (подпись)	<u>к.и.н.</u> (учёная степень, звание)	Ананьин Г.Е.
--	---	--------------

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования  
библиотеки

 (подпись)	 (Фамилия И.О.)
--	--

Декан  
инженерного факультета

 (подпись)	<u>к.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание)	Шешунова Е.В.
--	---	---------------

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (подраздела)</b>	<b>Стр.</b>
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Практические занятия	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	10
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	11
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	12
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.4	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	15
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	15
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	16

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.1	Основная учебная литература	18
8.2	Дополнительная учебная литература	19
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	19
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	19
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	21
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	21
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	22
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	22
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	24
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Информационно-измерительная техника» является освоение принципов действия полупроводниковых приборов, усилительных, импульсных, логических, цифровых и преобразовательных устройств и основным особенностям их использования в электротехнических и электромеханических установках, освоение современных средств и методов электрических измерений, обработки и представления их результатов.

### **Задачи:**

- умение четко представлять принцип действия электронных элементов и устройств, экспериментальным путем определить их параметры и характеристики,
- оценка технико-экономической эффективности применения устройств, оптимально выбрать средство измерения для поставленной задачи измерения,
- выполнение измерений, обработка и представление результатов измерений.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины (модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электроники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	принцип работы измерительных механизмов; условные обозначения на шкалах приборов; определение погрешности измерений и класса точности приборов; основные серии и типы электроизмерительных приборов; правила и условия выбора электроизмерительных приборов; схемы подключения приборов для измерения электрических величин	проводить выбор электроизмерительных приборов по каталогам и справочной литературе; подключать приборы для измерения; использовать средства; информационно – измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений измерять электрические и неэлектрические величины	методикой оценки характеристик средств измерений; расчетов погрешностей измерений
2	ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	Способы выполнения измерений и оценки результатов измерений параметров продукции и технологических процессов (ТП).	Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и контроля, проводить и оценивать результаты измерений	Методами измерений параметров продукции и ТП, правилами разработки поверочных схем.
3	ПК-11	способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	перечень технических средств для определения параметров электрооборудования	способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	перечень технических средств для определения параметров электрооборудования

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» относится к факультативным дисциплинам вариативной части программы бакалавриата.

### 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс
		3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>10,8</b>	<b>10,8</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>57,4</b>	<b>57,4</b>
Курсовой проект (работа)	КР	–
	КП	–
<i>Другие виды СР:</i>	-	-
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		
<i>(зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	3	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Общие сведения о метрологии и электрических измерениях	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-1. Содержание и основные задачи метрологии. Физическая величина, единицы и системы единиц физических величин. Определение измерения. Виды измерений – прямые, косвенные, совокупные и совместные. Методы измерений – непосредственной оценки, сравнения с мерой. Классификация средств измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. Классификация погрешностей измерений. Методическая и инструментальная, аддитивная и мультипликативная, основная и дополнительная погрешности. Влияние погрешностей измерения на восстановление режима работы энергосистемы.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
2	Характеристики и структурные схемы средств измерений.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-2. Метрологические характеристики. Способы выражения и нормирования пределов допускаемых погрешностей. Класс точности. Статические характеристики. Чувствительность. Порог чувствительности. Диапазон измерений. Средства измерений прямого преобразования. Средства измерений компенсационного преобразования. ДЕ-3. Метрологическая надёжность средств измерений в электроэнергетике. Динамика погрешностей. Математическое моделирование изменения погрешностей при эксплуатации средств измерений.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

3	Обработка результатов измерений.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-4. Оценка результатов измерений при однократном и многократном наблюдении. Применение методов математической статистики для обработки результатов измерений. Формы представления результатов измерений. Составляющие погрешности измерения, их происхождение. Округление результатов измерения. Влияние погрешностей измерения на значения параметров, используемых при экономических расчётах в энергосистеме.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
4	Измерение электрических величин электромеханическими приборами	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-5. Классификация электромеханических приборов. Принцип действия, основы теории и применение измерительных механизмов. Магнитоэлектрические измерительные механизмы. Магнитоэлектрические логометры. Электромагнитные измерительные механизмы. Электродинамические измерительные механизмы. Электростатические измерительные механизмы. Индукционные измерительные механизмы. ДЕ-6. Принцип действия, основы теории и применение выпрямительных и термоэлектрических приборов. Измерительные преобразователи (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и др.). Измерение активной и реактивной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях. Методика определения причины снижения качества электроэнергии. Измерение неэлектрических величин.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

5	Электронные аналоговые приборы.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-7. Назначение, метрологические и эксплуатационные характеристики, классификация электронных вольтметров. Электронные вольтметры постоянного тока. Электронные вольтметры переменного тока. Электронные приборы для измерения частоты, угла сдвига фаз, параметров электрических цепей (частотомеры, фазометры, омметры и т.д.). Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных осциллографов. Применение электронных осциллографов для измерения напряжения, частоты, угла сдвига фаз, параметров импульсов. Виртуальные приборы (аварийные осциллографы в электрических сетях).	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
6	Цифровые измерительные приборы	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-8. Структурные схемы цифровых измерительных приборов, назначение основных элементов. Методы преобразования аналогового сигнала в цифровой код, обратное преобразование. Структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. Оценка погрешности преобразования. Аналоговые и электронные счётчики электроэнергии. Информационно – измерительные системы. Автоматические системы контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ). Принципы построения АСКУЭ в России и за рубежом.	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	Общие сведения о метрологии и электрических измерениях	0,5	–	–	Т
2	3	Характеристики и структурные схемы средств измерений.	0,5	2	–	Т, ЗЛР
3	3	Обработка результатов измерений.	1	–	–	Т

<sup>1</sup> Т – тестирование

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	
4	3	Измерение электрических величин электромеханическими приборами	0,5	2	–	Т
5	3	Электронные аналоговые приборы.	0,5	2	–	Т, ЗЛР
6	3	Цифровые измерительные приборы	1	–	–	Т
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

### 5.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Характеристики и структурные схемы средств измерений.	Л.Р.1. Исследование погрешностей измерительных трансформаторов тока и напряжения с помощью физического моделирования измерений в высоковольтных сетях (дополнительная работа).	2
2	3	Измерение электрических величин электромеханическими приборами	Л.Р.2. Измерительные приборы (сравнение характеристик средств измерений различных систем при измерениях в цепях постоянного, переменного тока).	2
3	3	Электронные аналоговые приборы.	Л.Р.3. Электронный осциллограф	2
<b>Итого за 3 курс:</b>				<b>6</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>6</b>

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Общие сведения о метрологии и электрических измерениях	Подготовка к тестированию	9

2	3	Характеристики и структурные схемы средств измерений.	Подготовка к защите лабораторных работ	9
3	3	Обработка результатов измерений.	Подготовка к тестированию	9
4	3	Измерение электрических величин электромеханическими приборами	Подготовка к тестированию	9
5	3	Электронные аналоговые приборы.	Подготовка к защите лабораторных работ	9
6	3	Цифровые измерительные приборы	Подготовка к тестированию	12,4
<b>ИТОГО часов на курсе:</b>				<b>57,4</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Информационно-измерительная техника» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Угловский А.С., Электротехнические измерения [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» (проф. «Электрооб-е и электротехн-гии в АПК») / А.С. Угловский, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019, 96 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: [http://192.168.2.44/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php) 25.08.2020, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Информационно-измерительная техника».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Информационно-измерительная техника» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме зачета.

## 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-4 - способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</b>	
3	Гидравлика
3	Теплотехника
2,3	Техническая механика
3	Теоретические основы электротехники
3	Электроника
3	Электроизмерительные приборы
<b>3</b>	<b>Информационно-измерительная техника</b>
3	Электротехнические измерения
3	Измерения магнитных величин
1,2,3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
3	Теория электрических и магнитных цепей
<b>ОПК-6 - способность проводить и оценивать результаты измерений</b>	
1	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Электроизмерительные приборы
<b>3</b>	<b>Информационно-измерительная техника</b>
3	Электротехнические измерения
3	Измерения магнитных величин
3	Основы научных исследований в инженерии
3	Планирование эксперимента
1,2,3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
<b>ПК-11 - способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</b>	
4	Техника и технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства
4	Эксплуатация электрооборудования
4	Диагностика электротехнического оборудования электрических сетей
3	Электротехнические материалы
3	Физика полупроводниковых материалов
3	Электроизмерительные приборы
<b>3</b>	<b>Информационно-измерительная техника</b>
3	Электротехнические измерения
3	Измерения магнитных величин
5	Энергосбережение в сельском хозяйстве
5	Технологии энергосбережения в перерабатывающей промышленности
5	Надежность электрооборудования в АПК
5	Надежность электрических машин

<b>№ курса</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
3,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты

## **7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

<b>№ раздела (темы)</b>	<b>Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Форма оценочных средств</b>
1	Основы метрологии и Информационно-измерительная техника	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т
2	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т, ЗЛР
3	Измерение электрических величин	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т
4	Измерение неэлектрических величин. Выбор электроизмерительных приборов.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т
5	Электронные аналоговые приборы.	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т, ЗЛР
6	Цифровые измерительные приборы	ОПК-4, ОПК-6, ПК-11	Т

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

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
					повышенный		пороговый
Код	Формулировка				Шкалы оценивания		
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено
ОПК-4	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	<p><b>Знать:</b> основные законы электротехники: электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p><b>Уметь:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; описывать принципы работы электротехнических устройств</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по расчету электромагнитных полей в электрических, магнитных цепях и электротехнических устройствах</p>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Билеты к экзамену.	<p><b>Знает:</b> основные законы электротехники; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах; методы расчета электрических и магнитных полей</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных и нелинейных электрических цепях; задавать начальные и граничные условия при расчете переходных процессов в электрических и магнитных цепях</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах; навыками расчета цепей с распределенными параметрами</p> <p><b>Способен:</b> решить нетривиальную инженерную задачу с помощью законов электротехники с использованием физически обоснованных моделей</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы электротехники; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах; метод непосредственного применения правил Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов</p> <p><b>Умеет:</b> составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных электрических цепях; описывать принципы работы электротехнических устройств</p> <p><b>Владеет:</b> навыками расчета линейных электрических цепей и постоянного и синусоидального токов</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы электротехники: закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля – Ленца; метод непосредственного применения правил Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов</p> <p><b>Умеет:</b> описывать принципы работы электротехнических устройств на основе электротехнических законов</p>

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
					повышенный		пороговый
Код	Формулировка				Шкалы оценивания		
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено			
ОПК-6	способность проводить и оценивать результаты измерений	<p><b>Знать:</b> Способы выполнения измерений и оценки результатов измерений параметров продукции и технологических процессов (ТП).</p> <p><b>Уметь:</b> Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и контроля, проводить и оценивать результаты измерений.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами измерений параметров продукции и ТП, правилами разработки поверочных схем</p>	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Защита лабораторных работ, тестирование, зачет.	<p><b>Знает:</b> Современные способы измерения и методики оценки результатов измерений параметров продукции и ТП.</p> <p><b>Умеет:</b> Применять аттестованные методики выполнения измерений, проводить и оценивать результаты измерений. Владеет: Основными методами измерений параметров продукции и ТП</p> <p><b>Владеет:</b> Методами измерений параметров продукции и ТП, навыками разработки локальных поверочных схем</p>	<p><b>Знает:</b> Способы измерения и методики оценки результатов измерений параметров продукции и ТП.</p> <p><b>Способен:</b> Выбирать способ и проводить измерения, оценивать результаты измерений.</p> <p><b>Умеет:</b> Применять аттестованные методики выполнения измерений, проводить результаты измерений. Владеет: Основными методами измерений параметров продукции и ТП</p>	<p><b>Знает:</b> Номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, способы выполнения измерений.</p> <p><b>Понимает:</b> Методы проведения измерений и критерии оценки результатов. Умеет: Проводить измерения параметров продукции и ТП. Владеет: Навыками выполнения измерений.</p>

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
					повышенный		пороговый
Код	Формулировка				Шкалы оценивания		
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено
ПК-11	способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	<p><b>Знать:</b> перечень технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Уметь:</b> использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Защита лабораторных работ, тестирование, зачет, экзамен	<p><b>Знает:</b> Современные виды технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Способен:</b> Самостоятельно выбрать технические средства и определить параметры технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Умеет:</b> Определять параметры технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками использования новейших технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	<p><b>Знает:</b> виды технических средств для определения параметров технологических процессов</p> <p><b>Понимает:</b> технические средства и параметры технологических процессов</p> <p><b>Умеет:</b> Определять параметры технологических процессов</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками использования новейших технических средств для определения параметров технологических процессов</p>	<p><b>Знает:</b> перечень технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Умеет:</b> Использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками использования технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>

## **7.4 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**

### **7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

#### *Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:*

1. Основные понятия информационно-измерительной техники.
2. Размерности и единицы физических величин.
3. Основные этапы измерений. Основные операции измерений.
4. Классификация измерений. Основные характеристики измерений.
5. Шкалы измерений.
6. Математические меры информации. Исходная энтропия значений непрерывной величины до измерения. Остаточная энтропия значения величины после измерения и ожидаемая измерительная информация. Энтропийное значение погрешности измерения.
7. Погрешности измерений. Систематизация погрешностей. Основные особенности погрешностей измерений. Распределение случайных погрешностей. Способы обнаружения и уменьшения систематической составляющей погрешности измерений.
8. Основы вероятностного подхода к анализу погрешностей измерений. Понятие о погрешности ИП и погрешности измерения случайной величины. Критерий оценки точности результата измерения случайной величины.
9. Результат измерения. Критерий ничтожной погрешности. Формы представления результатов измерений.
10. Методы обработки результатов прямых измерений с однократными наблюдениями.
11. Методы обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Результат измерения с многократными наблюдениями. С.К.О. результата измерения.
12. Оценка С.К.О. результата наблюдения и результата измерения.
13. Методика обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
14. Методы обработки результатов косвенных измерений.
15. Средства измерений. Классификация средств измерений. Виды погрешностей средств измерений.
16. Динамические характеристики средств измерений. Динамические погрешности средств измерений.

17. Статические характеристики средств измерений. Статические погрешности средств измерений разомкнутого и замкнутого типа.

18.

**Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:**

1. Единица физической величины, устанавливаемая на основе экспериментально открытых законов или принятых определений, называется...
  - 1) производной
  - 2) основной
  - 3) произвольной
  - 4) кратной
2. Наименованию милли соответствует множитель...
  - 1)  $10^{-6}$
  - 2)  $10^{-3}$
  - 3)  $10^3$
  - 4)  $10^6$
3. На основе использования взаимодействия поля постоянного магнита и катушки (рамки) по которой протекает ток основан принцип действия прибора...
  - 1) электромагнитной системы
  - 2) магнитоэлектрической системы
  - 3) электродинамической системы
  - 4) индукционной системы
4. Как классифицируются электроизмерительные приборы по принципу действия?
  - 1) вольтметры, амперметры, ваттметры
  - 2) постоянного тока, переменного тока
  - 3) щитовые, переносные
  - 4) прибор электромагнитной, электродинамической и др. систем
5. Прибор электромагнитной системы применяется для измерений в цепях...
  - 1) постоянного тока
  - 2) переменного тока
  - 3) постоянного и переменного тока
  - 4) нет правильного ответа
6. Цифровые измерительные приборы измеряют непрерывно изменяющуюся физическую величину...
  - 1) постоянно
  - 2) в отдельные моменты времени
  - 3) в момент включения в цепь
  - 4) в момент

7. Для измерения напряжения на элементах цепи вольтметр подключается к ним...
- 1) последовательно
  - 2) параллельно
  - 3) последовательно и параллельно
  - 4) нет правильного ответа
8. Для расширения пределов измерения амперметра в цепи постоянного тока применяют...
- 1) добавочный резистор
  - 2) измерительный трансформатор
  - 3) шунт (шунтирующий резистор)
  - 4) нет правильного ответа
9. Для измерения больших сопротивлений предназначен...
- 1) омметр
  - 2) мегаомметр
  - 3) миллиомметр
  - 4) мультиметр
10. Единица физической величины, связанная с основной единицей постоянным множителем, называется...
- 1) Производной
  - 2) Основной
  - 3) Произвольной
  - 4) Кратной
11. Наименованию микро соответствует множитель...
- 1)  $10^{-6}$
  - 2)  $10^{-3}$
  - 3)  $10^3$
  - 4)  $10^6$
12. На основе использования взаимодействия переменных магнитных потоков, созданных катушками с токами, возникающими в подвижной части основан принцип действия прибора...
- 1) электромагнитной системы
  - 2) магнитоэлектрической системы
  - 3) электродинамической системы
  - 4) индукционной системы
13. Как классифицируются электроизмерительные приборы по способу установки?
- 1) Вольтметры, амперметры, ваттметры
  - 2) Постоянного тока, переменного тока
  - 3) Щитовые, переносные
  - 4) Прибор электромагнитной, электродинамической и др. систем

14. Прибор электродинамической системы применяется для измерений в цепях...

- 1) постоянного тока
- 2) переменного тока
- 3) постоянного и переменного тока
- 4) нет правильного ответа

15. Цифровые измерительные приборы измеряют непрерывно изменяющуюся физическую величину...

- 1) постоянно
- 2) в отдельные моменты времени
- 3) в момент включения в цепь
- 4) нет правильного ответа

16. Для измерения силы тока протекающего по элементам цепи амперметр включается с ними...

- 1) последовательно
- 2) параллельно
- 3) последовательно и параллельно
- 4) нет правильного ответа

17. Для расширения пределов измерения вольтметра в цепи переменного тока применяют...

- 1) добавочный резистор
- 2) измерительный трансформатор
- 3) шунт (шунтирующий резистор)
- 4) нет правильного ответа

18. Для измерения сопротивлений можно использовать...

- 1) омметр
- 2) мегаомметр
- 3) килоомметр
- 4) выше указанные приборы

#### **7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

##### ***Компетенция:***

ОПК-4 - Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электроники, гидравлики, термодинамики и тепломассобмена;

ОПК-6 - способность проводить и оценивать результаты измерений;

ПК-11 - способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции.

### ***Вопросы к зачету:***

1. Основные понятия и определения ИИТ.
2. Классификация измерений, методов и средств измерений.
3. Погрешность и ее разновидности. Классификация погрешностей измерений.
4. Погрешности средств измерений и их нормирование.
5. Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями. Случайная и систематическая погрешности.
6. Измерительные преобразователи (добавочные сопротивления, шунты, делители напряжения).
7. Измерительные трансформаторы тока.
8. Измерительные трансформаторы напряжения.
9. Электромеханические приборы. Основные узлы, условные обозначения, сравнение характеристик.
10. Магнитоэлектрический механизм.
11. Электродинамический механизм.
12. Ферродинамический механизм.
13. Электромагнитный механизм.
14. Индукционный механизм.
15. Электростатический механизм.
16. Принцип действия логометров.
17. Выпрямительные приборы.
18. Электронный осциллограф.
19. Цифровые измерительные приборы.
20. Системы счисления, коды. Методы преобразования значений непрерывных величин в коды.
21. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
22. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.
23. Индукционный счетчик электроэнергии.
24. Электронный счетчик электроэнергии. Методы и условия поверки. Способы защиты от хищений.
25. Измерение параметров электрических цепей. Метод амперметра, вольтметра, ваттметра.
26. Мостовые методы измерения сопротивлений и угла потерь (одинарный мост).
27. Определение области применения одинарного моста. Применение двойного моста для измерения сопротивлений.
28. Определение места повреждения кабеля, воздушной линии мостовыми методами измерений.
29. Измерение разности фаз, частоты.
30. Выявление источника несинусоидальности в электрической сети.
31. Метрологическая надежность средств измерения.

**Практические задания для проведения зачета:**

1. Измерительные приборы

**Пример.** Чему должно быть равно сопротивление шунта, подключенного к миллиамперметру с током полного отклонения 750 мА (рис. 1.1), если необходимо получить амперметр с верхним пределом измерения 30 А? Сопротивление миллиамперметра  $R_0=0,5$  Ом.

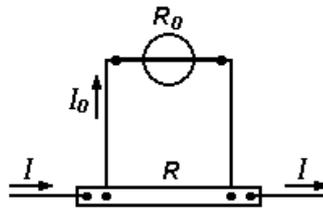


Рисунок 1.1 - Схема миллиамперметра с шунтом

**Пример.** Чему равны показания магнитоэлектрического вольтметра, если напряжение сигнала изменяется по кривой, изображенной на рис. 1.2?

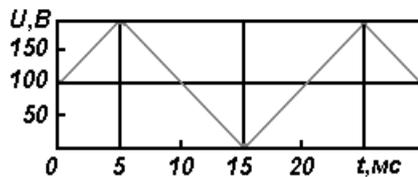


Рисунок 1.2

**Пример.** Пренебрегая погрешностями прибора, определите показания электродинамического вольтметра, если формы кривых напряжений сигнала имеют вид, изображенный на рис. 1.3.

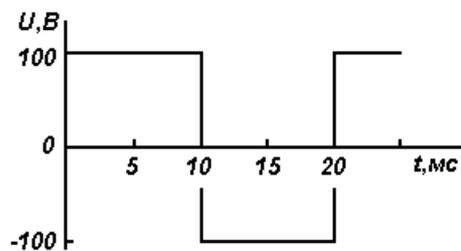


Рисунок 1.3

**Пример.** К вольтметру, сопротивление которого  $R_B=30$  кОм, подключен резистор с сопротивлением  $R_d=90$  кОм. При этом верхний предел измерения прибора составляет 600 В. Определите, какое напряжение можно измерять прибором без добавочного резистора  $R_d$ ?

2. Для измерения напряжения  $U=9,5$  В используются два вольтметра: класса точности 1,0, имеющий верхний предел измерения 50 В; класса точности 1,5, имеющий предел измерения 10 В. Определите, при измерении каким вольтметром наибольшая относительная погрешность измерения напряжения меньше и во сколько раз.

3. Определите показание выпрямительного миллиамперметра, имеющего двухполупериодную схему выпрямления и ток, изменяющийся по кривой, изображенной на рис.1.4. Погрешностями прибора пренебречь.

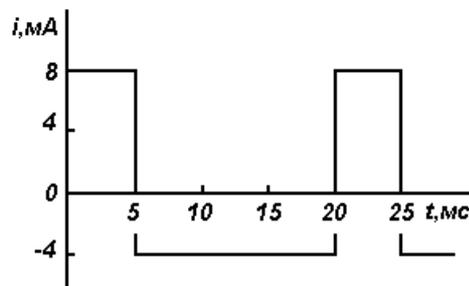


Рисунок 1.4

**Пример.** Вольтметр электромагнитной системы с верхним пределом измерения 100 В проградуирован для работы с трансформатором напряжения с  $K_{UH}=800/100$ . Определите напряжение сети, если стрелка указанного вольтметра, включенного через трансформатор напряжения с  $K_{UH}=10\ 000/100$ , остановилась на отметке 300 В. Погрешностью трансформатора пренебречь.

2. Определите относительную методическую погрешность измерения ЭДС источника по схеме на рис.1.5, если сопротивление вольтметра  $R_B=900$  Ом, внутреннее сопротивление источника  $R=100$  Ом.

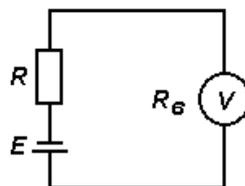


Рисунок 1.5

**Пример.** Измеряемый ток имеет форму кривой, изображенной на рис.1.6. Определите, что покажет электромагнитный амперметр. Погрешностями прибора пренебречь.

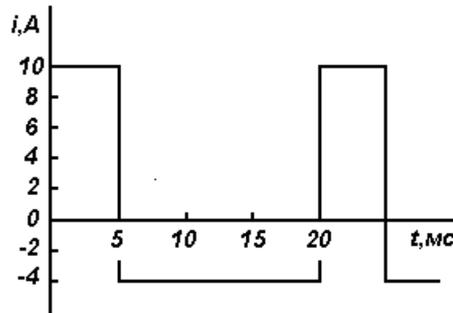


Рисунок 1.6

### 7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

#### Тестовые задания

##### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### Зачет

##### **Критерии оценки на зачете:**

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой промежуточного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» – параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой

дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Шалыгин М.Г., Автоматизация измерений, контроля и испытаний (ЭБС Лань) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Г. Шалыгин, Я.А. Вавилин. - СПб: Лань, 2019. - 172 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115498">https://e.lanbook.com/book/115498</a> , , 2019, 0с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/89931">https://e.lanbook.com/book/89931</a> 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
2	Попов Н.М., Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Попов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 228 с. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/118629">https://e.lanbook.com/book/118629</a> , СПб., Лань, 2019, 228с. – Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
3	Ким К.К., Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс] : уч.пос. / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; Под ред. К.К. Кима. - СПб: Лань, 2018. - 316 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107287">https://e.lanbook.com/book/107287</a> , СПб., Лань, 2018, 316с. – Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
4	Черноусова М.А., Электрические измерения (ЭБС Лань) [Электронный ресурс]: лаб. практикум / М.А. Черноусова, О.В. Калашникова, П.В. Черноусов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76690">https://e.lanbook.com/book/76690</a> , , 2016, 0с. – Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
5	Бузунова М. Ю., Электрические измерения (ЭБС Лань) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. - 105 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133360">https://e.lanbook.com/book/133360</a> , , 2019, 0с Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Бузунова М. Ю., Практикум по методам электрических измерений (ЭБС Лань) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет, И. Г. Ковалевский. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2014. - 86 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133362">https://e.lanbook.com/book/133362</a> , , 2014, 0с. – Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс
2	Сажин С.Г., Приборы контроля состава и качества технологических сред (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / С.Г. Сажин. - СПб: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4134">https://e.lanbook.com/book/4134</a> , СПб., Лань, 2012, 432с. – Дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru),

свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 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.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

### 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Calculate Linux	Операционная система

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативная и наукометрическая база данных Web of Science	Универсальная	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Информационно-измерительная техника» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i> Помещение № 225. Количество посадочных мест: 80. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<i>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> Помещение № 317. Количество посадочных мест: 24. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер G840/4gb/500gb/Benq – 9 шт., компьютер G620/2gb/320gb/ViewSonic – 2 шт., ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>109</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150052, Ярославская обл., г. Ярославль,  ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>318</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.  Кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>341</u>.  Количество посадочных мест: <u>6</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b></p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

### 13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Объем контактной работы всего 10,80 часа, в т.ч. Л – 4 часа, ЛЗ – 6 часов.  
Интерактивные занятия составляют 100 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	3	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые
2	3	Лабораторная работа	Компьютерная симуляция, Дискуссия	индивидуальные, групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде блок-схем, графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блицанализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.1.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.1.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло. При защите лабораторных работ также используется метод дискуссионного обсуждения, направленный на решение возникшей проблемы.

13.1.4 В методе кейса студенты совместно с преподавателем ищут решение конкретной задачи, требующей нетривиального решения. При этом реализуются творческие нестандартные подходы при принятии решений.

## **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Информационно-измерительная техника» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

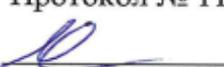
Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Информационно-измерительная техника*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

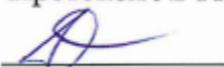
Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Информационно-измерительная техника*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 12  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018 – 2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Информационно-измерительная техника*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
4	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«28» августа 2020 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Информационно-измерительная техника*

(наименование учебной дисциплины)

**Уровень высшего образования** бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

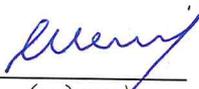
**Программа** прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

**Направление(я) подготовки** 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль) образовательной программы** Электробоорудование и электротехнологии в АПК

**Форма обучения** заочная  
(очная, заочная)

**Срок получения образования по программе** 5 лет

Декан инженерного факультета  к.т.н., доцент Шешунова Е.В.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Председатель УМК инженерного факультета  к.п.н. Ананьин Г.Е.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Заведующий выпускающей кафедрой  д.т.н., доцент Орлов П.С.  
(подпись) (учёная степень, звание)

Ярославль, 2020 г.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- **знать:** принцип работы измерительных механизмов; условные обозначения на шкалах приборов; определение погрешности измерений и класса точности приборов; основные серии и типы электроизмерительных приборов; правила и условия выбора электроизмерительных приборов; схемы подключения приборов для измерения электрических величин; способы выполнения измерений и оценки результатов измерений параметров продукции и технологических процессов (ТП); перечень технических средств для определения параметров электрооборудования ;
- **уметь:** проводить выбор электроизмерительных приборов по каталогам и справочной литературе; подключать приборы для измерения; использовать средства; информационно – измерительной техники; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; оценивать погрешности измерений измерять электрические и неэлектрические величины; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и контроля, проводить и оценивать результаты измерений; способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции;
- **владеть:** методикой оценки характеристик средств измерений; расчетов погрешностей измерений; методами измерений параметров продукции и ТП, правилами разработки поверочных схем; перечень технических средств для определения параметров электрооборудования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>10,8</b>	<b>10,8</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>57,4</b>	<b>57,4</b>
Курсовой проект (работа)	КР	–
	КП	–
<i>Другие виды СР:</i>	-	-
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>

<b>Вид промежуточной аттестации</b>			
<i>(зачет (З), зачет с оценкой (ЗО), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>		3	3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>2</b>