

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

Электроизмерительные приборы

(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) «Электроизмерительные приборы» 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)

к.т.н.

Угловский А.С.

(учёная степень, звание)


(подпись)

д.т.н., доцент

Орлов П.С.

(учёная степень, звание)

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

Заведующий кафедрой


(подпись)


д.т.н., доцент

Орлов П.С.

(учёная степень, звание)

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

Председатель
учебно-методической
комиссии
инженерного факультета


(подпись)

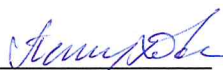
к.п.н.

Ананьин Г.Е.

(учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования
библиотеки


(подпись)


(Фамилия И.О.)

Декан
инженерного факультета


(подпись)

к.т.н., доцент

Шешунова Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
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 «Электроизмерительные приборы» является формирование у будущих бакалавров теоретических знаний и практических навыков по основным областям и видам профессиональной деятельности выпускников, включая заполнения технологической документации, работы с измерительными электрическими приборами, средствами измерений, стендами.

Задачи:

- выполнение испытаний и наладки осветительных электроустановок;
- проведение электрических измерений;
- снятие показаний приборов;
- проверка электрооборудования на соответствие чертежам, электрическим схемам, техническим условиям.

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

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	Основы метрологии и электроизмерительные приборы	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-1. Основные понятия метрологии и электроизмерительные приборы. Меры электрических единиц. ДЕ-2. Общие сведения об электроизмерительных приборах.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
2	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-3. Магнитоэлектрическая и электромагнитная системы и Электродинамическая и ферродинамическая системы и Индукционная и другие измерительные системы	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
3	Измерение электрических величин	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-4. Измерение тока и напряжения. Расширение пределов измерения. Измерение сопротивлений. Измерение активной и реактивной мощности. Измерение активной и реактивной энергии. Измерение коэффициента мощности. Измерение частоты переменного тока	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
4	Измерение неэлектрических величин. Выбор электроизмерительных приборов.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-5. Параметрические и генераторные преобразователи и ДЕ-6. Правила выбора электроизмерительных приборов	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).	З-1, З-2, З-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.	З-1, З-2, З-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 ¹
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	Основы метрологии и электроизмерительные приборы	0,5	–	–	Т
2	3	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки	0,5	2	–	Т, ЗЛР
3	3	Измерение электрических величин	0,5	4	–	Т

¹ Т – тестирование

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Л	ЛР	ПЗ	
4	3	Измерение неэлектрических величин. Выбор электроизмерительных приборов.	0,5	–	–	Т
5	3	Электронные аналоговые приборы.	1	-	–	Т, ЗЛР
6	3	Цифровые измерительные приборы	1	–	–	Т
ИТОГО:			4	6	–	–

5.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки	Л.Р.1. Магнитоэлектрическая и электромагнитная системы	2
2	3	Измерение электрических величин	Л.Р.2. Измерение мощности в цепях постоянного тока: измерение мощности при последовательном и параллельном включении резисторов, проверка баланса мощностей. измерение сопротивлений: изучение косвенных методов измерения	2
3	3	Измерение электрических величин	Л.Р.3. измерение мощности в симметричных трехфазных: изучение схем включения ваттметров для измерения активной и реактивной мощности	2
			Итого за 3 курс:	6

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	Основы метрологии и электроизмерительные приборы	Подготовка к тестированию	9

2	3	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки	Подготовка к защите лабораторных работ	9
3	3	Измерение электрических величин	Подготовка к тестированию	12
4	3	Измерение неэлектрических величин. Выбор электроизмерительных приборов.	Подготовка к тестированию	9
5	3	Электронные аналоговые приборы.	Подготовка к защите лабораторных работ	9
6	4	Цифровые измерительные приборы	Подготовка к тестированию	9,4
			ИТОГО часов за курс:	57,4

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электроизмерительные приборы» 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 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 «Электроизмерительные приборы».

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 «Электроизмерительные приборы» 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
<i>ОПК-4 - способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена</i>	
3	Гидравлика
3	Теплотехника
2,3	Техническая механика
3	Теоретические основы электротехники
3	Электроника
3	Электроизмерительные приборы
3	Информационно-измерительная техника
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
<i>ОПК-6 - способность проводить и оценивать результаты измерений</i>	
1	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Электроизмерительные приборы
3	Информационно-измерительная техника
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
<i>ПК-11 - способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</i>	
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
3	Информационно-измерительная техника
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

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1	Основы метрологии и электроизмерительные приборы	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>Знать: основные законы электротехники: электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей; методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах</p> <p>Уметь: составлять и решать уравнения электромагнитных полей в электрических цепях и электротехнических устройствах; описывать принципы работы электротехнических устройств</p> <p>Владеть: 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>Знает: основные законы электротехники; методы расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах; методы расчета электрических и магнитных полей</p> <p>Умеет: 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>Владеет: навыками расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах; навыками расчета цепей с распределенными параметрами</p> <p>Способен: решить нетривиальную инженерную задачу с помощью законов электротехники с использованием физически обоснованных моделей</p>	<p>Знает: 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>Умеет: составлять и решать уравнения электромагнитных полей в линейных электрических цепях; описывать принципы работы электротехнических устройств</p> <p>Владеет: навыками расчета линейных электрических цепей постоянного и синусоидального токов</p>	<p>Знает: основные законы электротехники: закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля – Ленца; метод непосредственного применения правил Кирхгофа, метод контурных токов, метод электрических и магнитных цепей в установившемся режиме</p> <p>Умеет: 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>Знать: Способы выполнения измерений и оценки результатов измерений параметров продукции и технологических процессов (ТП).</p> <p>Уметь: Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и контроля, проводить и оценивать результаты измерений.</p> <p>Владеть: Методами измерений параметров продукции и ТП, правилами разработки поверочных схем</p>	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Защита лабораторных работ, тестирование, зачет.	<p>Знает: Современные способы измерения и методики оценки результатов измерений параметров продукции и ТП.</p> <p>Умеет: Применять аттестованные методики выполнения измерений, проводить и оценивать результаты измерений. Владеет: Основными методами измерений параметров продукции и ТП</p> <p>Владеет: Методами измерений параметров продукции и ТП, навыками разработки локальных поверочных схем</p>	<p>Знает: Способы измерения и методики оценки результатов измерений параметров продукции и ТП.</p> <p>Способен: Выбирать способ и проводить измерения, оценивать результаты измерений.</p> <p>Умеет: Применять аттестованные методики выполнения измерений, проводить и оценивать результаты измерений. Владеет: Основными методами измерений параметров продукции и ТП</p>	<p>Знает: Номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и ТП, способы выполнения измерений.</p> <p>Понимает: 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>Знать: перечень технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p>Уметь: использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p>Владеть: 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>Знает: Современные виды технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p>Способен: Самостоятельно выбрать технические средства и определить параметры технологических процессов и качества продукции</p> <p>Умеет: Определять параметры технологических процессов и качества продукции</p> <p>Владеет: Навыками использования новейших технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	<p>Знает: виды технических средств для определения параметров технологических процессов</p> <p>Понимает: технические средства и параметры технологических процессов</p> <p>Умеет: Определять параметры технологических процессов</p> <p>Владеет: Навыками использования новейших технических средств для определения параметров технологических процессов</p>	<p>Знает: перечень технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p>Умеет: Использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p> <p>Владеет: 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. Сущность стандартизации, государственная система стандартизации.
2. Измерение коэффициента мощности прямым методом: прибор для измерения, схема включения прибора.
3. Категории и виды стандартов.
4. Порядок разработки и принятие стандартов по отраслям народного хозяйства.
5. Измерение частоты тока прибором вибрационной системы.
6. Методы измерения сопротивления изоляции установок, находящихся под напряжением.
7. Расширение пределов измерения приборов с помощью шунтов. Расчет.
8. Измерительные трансформаторы тока: назначение, схема включения, устройство, ТБ при эксплуатации.
9. Измерение мощности, включение W электродинамической системы.
10. Индукционные измерительные приборы: устройства, принцип действия, схему включения (на примере 1 фазного электросчетчика).
11. Методы электрических измерений. Погрешности измерений.
12. Измерение активных сопротивлений: приборы для измерения, схемы их включения.
13. Методы и приборы для измерения магнитных величин.
14. Классификация электроизмерительных приборов по классам точности роду измерительных величин, по роду тока, по системе.
15. Измерение реактивной мощности в 3х фазных цепях.
16. Потери мощности в электромеханических приборах, меры по их уменьшению.
17. Устройства, принцип действия и применение цифровых вольтметров.
18. Сущность стандартизации, государственная система стандартизации.

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 теплообмена;

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. Что такое измерение
2. Что называется результатом измерения.
3. Дайте определение электрических измерений.
4. Назовите основное уравнение измерения.
5. Дайте определение прямых и косвенных измерений.
6. Какие методы измерения вы знаете. Дайте их сравнительную характеристику.

7. Для каких целей служат эталоны, образцовые меры. Дайте их сравнительную характеристику.
8. Какие меры и измерительные приборы называют рабочими. Для каких целей они применяются.
9. Что такое точность прибора.
10. Как определяется абсолютная, относительная и приведенная погрешность.
11. От каких причин изменяются основные и дополнительные погрешности приборов. В каких случаях ими можно пренебречь.
12. Что такое поправка прибора.
13. Дайте определение класса точности.
14. Какие системы приборов применяются в амперметрах и вольтметрах.
15. Какие схемы подключения амперметров и вольтметров применяются в цепях постоянного, однофазного и трехфазного переменного тока.
16. Для каких целей применяются измерительные клещи. Их отличие от амперметров.
17. Для каких целей применяют шунты, добавочные сопротивление, измерительные трансформаторы тока и напряжения.
18. Указать схемы подключения шунтов, добавочных сопротивлений, измерительных трансформаторов тока и напряжения.
19. Как рассчитать шунт и добавочное сопротивление.
20. Как выбирают измерительные трансформаторы.
21. Как определить значение измеряемой величины по показаниям приборов, подключенных через измерительные трансформаторы.
22. Структурная схема измерения неэлектрической величины электрическим измерительным прибором.
23. Основные достоинства измерения неэлектрической величины электрическим измерительным прибором.
24. Общее понятие параметрических преобразователей.
25. Виды, достоинства и недостатки, применение реостатных преобразователей.
26. Виды, достоинства и недостатки, применение преобразователей контактного сопротивления.
27. Виды, достоинства и недостатки, применение тензорезисторов.
28. Виды, достоинства и недостатки, применение термочувствительных преобразователей.
29. Виды, достоинства и недостатки, применение электролитических преобразователей.
30. Виды, достоинства и недостатки, применение индуктивных преобразователей.

Практические задания для проведения зачета:

1. Активная мощность, подводимая к трехфазному асинхронному двигателю, измерялась по методу двух ваттметров. При номинальной нагрузке двигателя

стрелки обоих ваттметров отклонялись в одну и ту же сторону, при этом первый ваттметр показывал $P_1 = 1274$ Вт, а второй $P_2 = 589$ Вт. При уменьшении нагрузки двигателя первый ваттметр показал $P'_1 = 571$ Вт, а второй ваттметр – $P'_2 = 0$. Когда с двигателя сняли нагрузку и он стал работать вхолостую, то первый ваттметр показал $P''_1 = 550$ Вт, а стрелка второго ваттметра отклонилась в обратную сторону; после переключения концов параллельной цепи (обмотки) ваттметр показал $P''_2 = 23$ Вт. Определить для трех случаев – активную мощность, подводимую к асинхронному двигателю, угол сдвига фаз φ между током и напряжением, коэффициент мощности и реактивную мощность. (Ответ: $P' = 1863$ Вт; $P'' = 571$ Вт, $P''' = 527$ Вт; $Q' = 1185$ ВАр; $Q'' = 989$ ВАр)

2. Для цепи, изображенной на рис. 1, определить токи I_A , I_B , I_C , показания ваттметров, активную мощность P цепи, если линейные напряжения $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220$ В, $R = 44$ Ом; $x_c = 44$ Ом, $x_L = 44$ Ом.

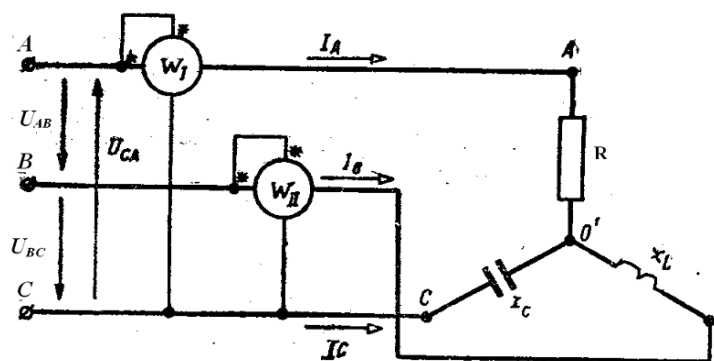


Рисунок 1

3. Активная мощность приемника измеряется по методу двух ваттметров (рис. 2). Линейные напряжения $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220$ В, а полные сопротивления фаз приемника $Z_A = Z_B = Z_C = 50$ Ом. Определить показание второго ваттметра, если показание первого ваттметра равно нулю. (Ответ: $P_2 = 484$ Вт)

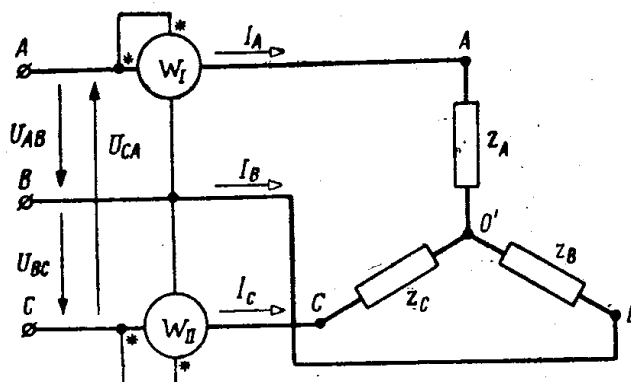


Рисунок 2

4. Электродинамический ваттметр имеет следующие данные: пределы измерения по току 5 и 10 А, а по напряжению 30 В, сопротивление параллельной цепи 1000 Ом, число делений шкалы прибора равно 150. Каковы будут величины добавочных сопротивлений, подключаемых к ваттметру, чтобы расширить пределы измерения по напряжению до 75, 150 и 300 В. Начертите схему включения этого ваттметра для измерения активной мощности трехфазной цепи с созданием искусственной нулевой точки. Определить постоянные ваттметра для всех пределов измерения и найти активную мощность трехфазной цепи для двух случаев: 1) напряжение сети $U_{\text{л}} = 380$ В, линейный ток $I_{\text{л}} = 8$ А; 2) напряжение сети $U_{\text{л}} = 220$ В, линейный ток $I_{\text{л}} = 4$ А, если известно, что стрелка ваттметра в первом случае отклонилась на 120 делений, а во втором случае – на 100 делений. (Ответ: при 75 В: $R_1 = 1500$ Ом, $R_2 = R_3 = 2500$ Вт; $C_1 = 7,5$ Вт/дел; $C_2 = 15$ Вт/дел (постоянная счетчика определена с учетом трехфазной цепи); при 150 В: $R_1 = 4000$ Ом, $R_2 = R_3 = 5000$ Вт; $C_1 = 15$ Вт/дел; $C_2 = 30$ Вт/дел; при 300 В: $R_1 = 9000$ Ом, $R_2 = R_3 = 10\ 000$ Вт; $C_1 = 30$ Вт/дел; $C_2 = 60$ Вт/дел; постоянная ваттметра без добавочных сопротивлений $C_1 = 3$ Вт/дел; $C_2 = 6$ Вт/дел; 1) $P = 7,2$ кВт; 2) $P = 1,5$ кВт)
5. Активная мощность трехфазной симметричной нагрузки, включенной по схеме «звезда», измеряется по методу двух ваттметров. Действующее значение линейного напряжения $U_{\text{л}} = 220$ В. Полное сопротивление каждой фазы $Z = 120$ Ом. Определить показание второго ваттметра при нулевом показании первого.
6. В трехфазной четырехпроводной цепи с действующим значением напряжения $U_{\text{л}} = 220$ В и коэффициентом мощности нагрузки в каждой фазе 0,7 показания ваттметров в фазах А, В и С равны 210, 320 и 375 Вт. Определить полную, активную и реактивную мощности, потребляемые нагрузкой, а также полное, активное и реактивное сопротивления нагрузки в каждой фазе. (Ответы: $P = 905$ Вт; $Q = 920$ ВАр; $S = 1294$ ВА; $Z_A = 53,8$ Ом; $Z_B = 35,5$ Ом; $Z_C = 30,2$ Ом; $R_A = 37,6$ Ом; $R_B = 24,8$ Ом; $R_C = 21,1$ Ом; $X_A = 39$ Ом; $X_B = 25,3$ Ом; $X_C = 21,5$ Ом)
7. Через трансформатор тока 50/5 А и трансформатор напряжения 3000/150 В в однофазную цепь переменного тока включен ваттметр электродинамической системы с пределами измерений $I_{\text{ПР}} = 5$ А; $U_{\text{ПР}} = 150$ В. Определить активную мощность цепи и наибольшую относительную погрешность измерения, если ваттметр показал 125 делений. Класс точности прибора 0,5; максимальное число делений 150, классом точности измерительных трансформаторов пренебречь. (Ответы: $P = 125$ кВт; $\beta = 0,6\%$)
8. Амперметр, вольтметр и ваттметр подключены к нагрузке через трансформаторы тока 150/5 А и напряжения 1000/100 В. Показания приборов при этом были следующие: $I = 2,4$ А; $U = 78$ В; $P = 165$ Вт. Определить ток, напряжение и мощность нагрузки (полную, активную, реактивную) и коэффициент мощности (Ответы: $P = 49,5$ кВт; $Q = 26,3$ кВАр; $S = 56,2$ кВА; $\cos \varphi = 0,882$; $I = 72$ А; $U = 780$ В)
9. В сети однофазного тока, находящейся под напряжением 1500 В, проходит ток 140 А. Для измерения этих величин, потребляемой мощности и $\cos \varphi$ использовали

вольтметр с пределом измерения 75В, амперметр на 5А и ваттметр с пределами по току и напряжению соответственно 5А и 75В, с числом делений 150. Приборы имеют класс точности 0,5 и включены в сеть через трансформаторы тока и напряжения с коэффициентами трансформации $K_{I_{ном}} = 50$ при $I_{2ном} = 5А$ и $K_{U_{ном}} = 30$ при $U_{2ном} = 100В$. Определить показания амперметра и вольтметра, а также потребляемую активную мощность и $\cos \varphi$, если ваттметр показал 90 делений. Определить относительные погрешности измерения этих величин, определяемые классом точности приборов. (Ответы: $I = 3,5А$; $U = 50В$; $P = 180КВт$; $\cos \varphi = 0.86$; $\beta_I = 0,7\%$; $\beta_U = 1\%$; $\beta_P = 1,25\%$)

10. Определить полное, активное и реактивное сопротивления и мощности цепи переменного тока, если амперметр, вольтметр и ваттметр, включенные через трансформаторы тока и напряжения, с коэффициентами трансформации $K_{I_{ном}} = 50$ при $I_{2ном} = 5А$ и $K_{U_{ном}} = 40$ при $U_{2ном} = 100В$ показали следующие значения: $I = 4,2А$; $U = 90В$; $P = 240Вт$. (Ответы: $I = 210А$; $U = 3,6КВ$; $P = 480КВт$; $Q = 584КВАр$; $S = 756 КВА$; $Z = 17,1 \text{ Ом}$; $R = 10,9 \text{ Ом}$; $X = 13,3\text{Ом}$)

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: https://e.lanbook.com/book/115498 , , 2019, 0с. – Дата обращения: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: https://e.lanbook.com/book/118629 , 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: https://e.lanbook.com/book/107287 , 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: https://e.lanbook.com/book/76690 , , 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: https://e.lanbook.com/book/133360 , , 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: https://e.lanbook.com/book/133362 , , 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: https://e.lanbook.com/book/4134 , 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	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	http://rucont.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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,

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; помечать 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	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ 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	http://webofscience.com Доступ с IP-адреса академии
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	https://www.scopus.com/ Доступ с IP-адреса академии
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	https://www.springernature.com/ Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ 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	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный

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

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Электроизмерительные приборы» 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><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> 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><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> 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><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> 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><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></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.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 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 10,8 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 «Электроизмерительные приборы» 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**


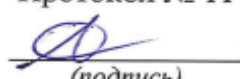
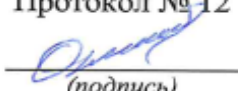

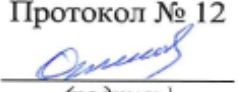
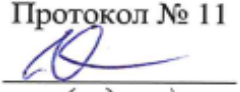
Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электроизмерительные приборы

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**


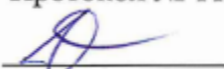
Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электроизмерительные приборы

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**

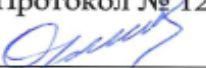







Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электроизмерительные приборы

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

Электроизмерительные приборы

(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

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

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