

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

Электротехнические измерения

(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.

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 «Электротехнические измерения» 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 «Электротехнические измерения» 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:	15,1	15,1
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:	89,1	89,1
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 (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	3	3
Общая трудоемкость	часов	108
	зачетных единиц	3
		108
		3

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	Метрологические показатели средств измерений.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-1. Значение измерений в системе обеспечения качества продукции. Понятие об измерениях. Прямые, косвенные, совокупные измерения. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. ДЕ-2. Погрешность как характеристика средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Общие сведения об обработке результатов измерений. Понятие о классе точности и его ограниченность.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
2	Приборы учета и контроля.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-2. Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия, по классу точности, по роду тока. Условные обозначения, наносимые на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов. ДЕ-3. Общее устройство электроизмерительных приборов. Принцип действия. Основные элементы конструкции. Приборы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической и индукционной систем. Выпрямительная система. Область применения, достоинства и недостатки.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
3	Электронно-лучевые осциллографы.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-4. Назначение осциллографа. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и область применения. Упрощенная структурная схема. Основные узлы осциллографа. ДЕ-5. Техника осциллографических измерений. Погрешности, возникающие при измерении. Методы уменьшения погрешности.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

4	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-5.Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение. Устройство. Коэффициент трансформации. Стандартные значения вторичных величин. Включение измерительных трансформаторов в измеряемую цепь. Включение электроизмерительных приборов во вторичную обмотку трансформаторов тока. Техника безопасности при работе с измерительными трансформаторами.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
5	Методы измерения электрических и магнитных величин.	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-6. Измерение силы тока и напряжения. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов. Требования к многопредельным измерительным приборам. Методическая погрешность при измерении силы тока и напряжения. ДЕ-7. Измерение сопротивлений. Классификация сопротивлений. Особенности измерения малых, средних и больших сопротивлений. ДЕ-8. Измерение сопротивления изоляции кабеля, сопротивления изоляции двухпроводной линии, сопротивления заземляющего устройства. ДЕ-9. Измерение индуктивности и емкости. ДЕ-10. Измерение мощности. Коэффициент мощности. Приборы для измерения. Понятия активной, реактивной и полной мощности. ДЕ-12. Измерение активной мощности в 3-х фазной цепи. Схемы подключения приборов, векторные диаграммы. Измерение реактивной мощности в 3-х фазной цепи. Схемы подключения приборов, векторные диаграммы. Измерение электрической энергии в 3-х фазной цепи. Схемы подключения приборов.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

6	Автоматизация измерений	ОПК-4; ОПК-6; ПК-11	ДЕ-13. Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно-вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах. ДЕ-14. Современный уровень электротехнических измерений. Многофункциональные микропроцессорные приборы контроля, измерения, учета, записи и хранения параметров электрических величин. Многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии.	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	Метрологические показатели средств измерений.	1	1	–	Т, ЗЛР
2	3	Приборы учета и контроля.	1	1	–	Т, ЗЛР
3	3	Электронно-лучевые осциллографы.	1	1	–	Т, ЗЛР
4	3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	1	1	–	Т, ЗЛР
5	3	Методы измерения электрических и магнитных величин.	1	4	–	Т, ЗЛР
6	3	Автоматизация измерений	1	-	–	Т
ИТОГО:			6	8	–	–

¹ Т – тестирование

5.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Метрологические показатели средств измерений.	Л.Р.1. Выполнение поверки технического вольтметра. Выполнение поверки технического ваттметра.	1
2	3	Приборы учета и контроля.	Л.Р.2. Изучение конструкций измерительных механизмов. Выполнение поверки индукционного счетчика. Выполнение измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра.	1
3	3	Электронно-лучевые осциллографы.	Л.Р.3. Изучение электронно-лучевого осциллографа. Определение временных характеристик сигнала.	1
4	3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Л.Р.4. Испытание измерительного трансформатора тока и трансформатора напряжения	1
5	3	Методы измерения электрических и магнитных величин.	Л.Р.5 Определение расширения пределов измерения микроамперметра. Выполнение измерения сопротивлений косвенным методом. Выполнение измерения мощности и коэффициента мощности в однофазной цепи. Выполнение измерения силы тока, напряжения и мощности приборами разных систем.	4
			Итого за 3 курс:	8
			ИТОГО:	8

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
1	2	3	4	5
1	3	Метрологические показатели средств измерений.	Подготовка к тестированию	15
2	3	Приборы учета и контроля.	Подготовка к защите лабораторных работ	15
3	3	Электронно-лучевые осциллографы.	Подготовка к тестированию	15

4	3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Подготовка к тестированию	15
5	3	Методы измерения электрических и магнитных величин.	Подготовка к защите лабораторных работ	15
6	3	Автоматизация измерений	Подготовка к тестированию	14,1
ИТОГО часов на курсе:				89,1

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электротехнические измерения» 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 «Электротехнические измерения».

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 «Электротехнические измерения» 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 Электротехнические измерения	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 узловых потенциалов</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 Электротехнические измерения 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 Электротехнические измерения 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. Электрический заряд. Природа электрического тока.
2. Основные характеристики постоянного электрического тока. Закон Ома для участка цепи.
3. Параллельное и последовательное соединение проводников. Расчет сопротивления.
4. Электрическая емкость конденсатора.
5. Соединения конденсаторов.

6. Понятие ЭДС.
7. Сложные цепи. Первый закон Кирхгофа.
8. Второй закон Кирхгофа.
9. Физическая сущность переменного тока.
10. Параметры переменного тока.
11. Индуктивность. Катушки индуктивности, их параметры.
12. Электротехнические измерения. Основные понятия, термины, определения.
13. Классификация аналоговых измерительных приборов.
14. Классификация шкал аналоговых измерительных приборов.
15. Основные показатели шкал измерительных приборов.
16. Виды погрешностей измерительных приборов.
17. Классы точности приборов.
18. Измерение силы тока: Амперметры
19. Измерение напряжения. Вольтметры.
20. Измерительные генераторы.
21. Импульсные генераторы.
22. Электронный осциллограф: назначение, классификация
23. Метод фигур Лиссажу.
24. Измерение мощности.
25. Метод амперметра-вольтметра для измерения сопротивлений.
26. Метод амперметра-вольтметра для измерения емкости конденсаторов.
27. Мостовой метод.
28. Принцип работы цифрового частотомера в режиме измерения частоты.
29. Мультиметры: назначение, сравнительная характеристика.
30. Резонансный метод измерения частоты.
31. Измерение фазового сдвига.
32. Виды осциллографических разверток.
33. Измерение параметров элементов цепей.
34. Измерение индуктивности катушки.
35. Схема четырехплечного моста для измерения сопротивления резисторов.
36. Метод дискретного счета.
37. Измерение коэффициента нелинейных искажений.
38. Измерение АЧХ четырехполюсника.

Практические задания для проведения зачета:

№1

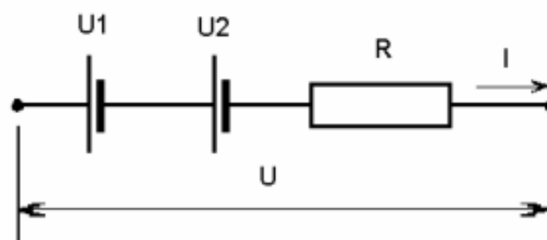
Определить абсолютную и относительную погрешность косвенного метода измерения мощности при следующих данных приборов и их показаниях: $I = 2 \text{ А}$; $I_{\text{ном}} = 3 \text{ А}$; $\gamma = 1\%$; $U = 50 \text{ В}$; $U_{\text{ном}} = 100 \text{ В}$; $\gamma = 2,5 \%$.

№2

Для определения напряжения смещения нуля исследуется схема измерительного усилителя, представленного на рис. 1.1. Известны математическое ожидание и средние квадратические отклонения источников тока и ЭДС, определяющих дрейф: $m_I = 1 \text{ мкА}$, $m_E = 1 \text{ мВ}$, $\sigma_I = 0,6 \text{ мкА}$, $\sigma_E = 0,4 \text{ мВ}$. Определить математическое ожидание m и среднее квадратическое отклонение σ напряжения смещения нуля $U_{\text{вых}}$ (при отсутствии входного напряжения), считая операционный усилитель идеальным, причем $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 10 \text{ кОм}$.

№3

Производится измерение напряжения на сопротивлении. Известно: $R = (50 \pm 1) \text{ Ом}$, вольтметр с внутренним сопротивлением $R_v = 5 \text{ кОм}$, с относительной погрешностью внутреннего сопротивления $\delta_i = 0,5 \%$.



Верхний предел вольтметра $V_{\text{верх}} = 15 \text{ В}$, класс точности $\delta = 1 \%$, шкала равномерная, число делений 150. Вольтметр показал значение $U_v = 12,3 \text{ В}$. Необходимо записать результат измерения.

№4

Определить величину максимальной абсолютной погрешности для количества тепла, выделяющегося на сопротивлении при пропускании через него тока. Величина сопротивления $R = 1800 \text{ Ом}$; класс точности 5; сила тока $I = (100,0 \pm 1) \text{ мА}$; время пропускания тока $t = 100 \text{ с}$; погрешность секундомера $0,5 \text{ с}$.

№5

Найти абсолютную погрешность определения сопротивления резистора методом двух приборов, если показания вольтметра равны 40 В при пределе измерений 50 В и классе точности прибора $4,0$; показания миллиамперметра – 200 мА при пределе измерений 300 мА и классе точности $1,0$.

№6

Определить величину погрешности для напряжения на участке цепи в соответствии с формулой $U = U_1 + U_2 - R \cdot I$, если $U_1 = (150 \pm 1) \text{ В}$; $U_2 = (80 \pm 0,5) \text{ В}$; $R = (500 \pm 10) \text{ Ом}$; $I = (50 \pm 1) \text{ мА}$.

№7

Имеется милливольтметр с пределом измерения 25 мВ . Требуется использовать его как амперметр. Каким должно быть сопротивление шунта, чтобы можно было измерять этим прибором магистральный ток величиной до 10 А ?

№8

Вольтметр с пределом измерения 10 мВ имеет внутреннее сопротивление $R_0 = 1,1 \text{ кОм}$. Какова должна быть величина дополнительного сопротивления, чтобы расширить предел измерения до 100 мВ ?

№9

Во сколько раз увеличится предел измерения амперметра с внутренним сопротивлением 0,2 Ом, если он работает с шунтом $R_{ш} = 0,02$ Ом?

№10

К движку потенциометра, имеющего сопротивление $R = 24$ кОм, подключен вольтметр с классом точности 1,0, с пределом измерения 150 В и с внутренним сопротивлением $R_0 = 60$ кОм. Если напряжение на клеммах потенциометра $U = 220$ В, что покажет вольтметр при установке движка в среднее положение? Во сколько раз методическая погрешность превысит нормированную погрешность прибора?

№11

Выбрать необходимый класс точности миллиамперметра с конечным значением шкалы, равным 250 мА, если при измерении им тока в пределах от 100 до 150 мА относительная погрешность измерения не должна превышать 2%.

№12

Записать обозначение класса точности цифрового вольтметра, если известно, что предел допускаемой погрешности при максимальном значении измеряемой величины составляет 0,01%, а при значении, равном половине максимального, – 0,015%

№13

Для цифрового прибора класса 0,02/0,01 при измерении напряжения 0,5 В получена погрешность, равная 0,2 мВ. Каков предел измерения данного вольтметра?

№14

Записать обозначение класса точности цифрового вольтметра, если известно, что предел допускаемой погрешности равен 0,02% для напряжения, равного половине максимального, и 0,03% для напряжения, равного одной трети максимального.

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

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
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; 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	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.

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
			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
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 «Электротехнические измерения» 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)</i>	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № <u>104</u>. Количество посадочных мест: <u>18</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, информационные стенды: «Безопасность работ на высоте», «Безопасность при эксплуатации электроустановок», «Плакаты и знаки безопасности», макеты: полюс выключателя ВМГ-133/630, трансформатор напряжения антирезонансный НАМИ-10/У2, электромагнитный привод постоянного тока ПЭ-11У3, ввод к выключателю 35кВ, ВПФ-35, опорный изолятор ИОПК-10-110/480-01-П УХЛ1, подвесной изолятор ПС-70, микрометр Ф415, ограничитель перенапряжения ОПН-П-110/77 УХЛ1, опорный изолятор ОКС 12.5-35-3 УХЛ1 35кВ, разрядник РВО-10Н класс напряжения 10кВ, предохранитель ПН01-35У3 35кВ, проходной изолятор ИП 5/400 3,75 УХЛ2, газовое реле РГТ-80, элемент разрядника РВС-110, струйное реле РСТ-25, предохранитель ПР-2У4-15-60А, камера дугогасительная КДВ-2Н, дугогасительная камера к выключателю ВТ 35кВ, дугогасительная камера ВК-10, маслоуказатель стрелочный МС-2, изолятор опорный ИОР10-7,5 – 3 шт., переносное заземление на напряжение 1кВ, ограничитель перенапряжения ОПН-10/12/10/1 УХЛ1, трансформатор тока ТВК10 УХЛ3 10кВ кф трансформации 400/5, проходной изолятор ИПУ-10/630-7,5 УХЛ1, изолятор ИПТ 6(10), Трансформатор тока ТЛК-10-7,5, боты диэлектрические, перчатки диэлектрические, штанга изолирующая универсальная ШОУ 110/3, Стенд-макет: ПС Алтыново 110/10 кВ. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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 системам. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № <u>210</u> , № <u>328</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	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.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № <u>236</u> , № <u>312</u> . 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 15,10 часа, в т.ч. Л – 6 часов, ЛЗ – 8 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 «Электротехнические измерения» 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**


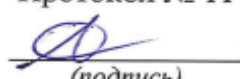
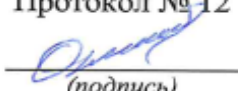

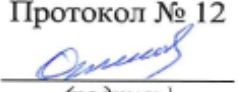
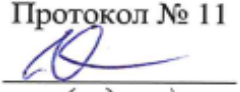
Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электротехнические измерения

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**

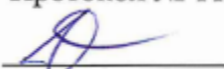
Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электротехнические измерения

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**

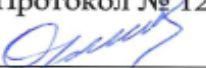







Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Электротехнические измерения

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

Электротехнические измерения

(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:	15,1	15,1
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:	89,1	89,1
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	108	108
	зачетных единиц	3	3