

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра электроэнергетики и электрооборудования



26.06.2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«Электрические измерения»
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
35.03.06 Агроинженерия

Тип образовательной
академический бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы
Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Формы обучения
очная, заочная

Санкт-Петербург
2020

Автор(ы)

Старший преподаватель
(должность)

Е.С. Кузнецова
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры от 26.06.2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

Н.В. Васильев
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

Позубенко Н.А.

Начальник отдела
информационных
технологий

Чижиков А.С.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

- 1 Цели освоения дисциплины (модуля)
- 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 3 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы
- 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
- 5 Содержание дисциплины (модуля), структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
- 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
- 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
- 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
- 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
13. Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1 Цели освоения дисциплины «Электрические измерения»

Целями освоения дисциплины «Электрические измерения» являются формирование у студентов основополагающих представлений о законах в области электрических измерений. Освоение основных понятий в области электрических измерений. Получение навыков применения физических методов измерений и исследований в профессиональной деятельности. Развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для успешной профессиональной деятельности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Электрические измерения», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Электрические измерения» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

- 1) ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию
- 2) ОПК-2 - способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 3) ОПК-3 - способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию
- 4) ОПК-4 - способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
- 5) ОПК-6 - способностью проводить и оценивать результаты измерений
- 6) ПК-4 - способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

В результате освоения компетенции ОК-7, обучающийся должен:

знать: основы организации самообразования

уметь: организовывать самообразование

владеть: способностью к самоорганизации и самообразованию

В результате освоения компетенции ОПК-2, обучающийся должен:

знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

В результате освоения компетенции ОПК-3, обучающийся должен:

знать: основы графической технической документации

уметь: разрабатывать и использовать графическую техническую документацию

владеть: способностью использовать графическую техническую документацию

В результате освоения компетенции ОПК-4, обучающийся должен:

знать: основы инженерных задач с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

уметь: решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена графическую техническую документацию

владеть: способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

В результате освоения компетенции ОПК-6, обучающийся должен:

знать: методики проведения и оценивания результатов измерений

уметь: проводить и оценивать результаты измерений

владеть: способностью проводить и оценивать результаты измерений

В результате освоения компетенции ПК-4, обучающийся должен:

знать: способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования

уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

владеть: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

3 Место дисциплины «Электрические измерения» в структуре основной профессиональной образовательной программы

3.1 Для изучения данной дисциплины «Электрические измерения» необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1) Математика

Знания: фундаментальных основ высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.

Умения: самостоятельно использовать математический аппарат, расширять свои математические познания.

Навыки: первичных и основных методов решения математических задач общеинженерных и специальных дисциплин.

2) Физика

Знания: современных представлений о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи; основных физических законов, лежащих в основе современной техники и технологии; основных физических величин и физических констант, их определения, смысла и единиц измерения; связи физики с другими науками, роли физических закономерностей.

Умения: формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности;

использовать законы физики для решения прикладных задач; проводить физический эксперимент; анализировать результаты эксперимента.

Навыки: описания основных физических явлений; решения типовых физических задач; обработки и интерпретации результатов измерений.

3.2 Перечень последующих дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- 1) Метрология, стандартизация и сертификация

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц/108 часов.

**Объем дисциплины «Электрические измерения»
*очная форма обучения***

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	51	51
<i>Занятия лекционного типа</i>	17	17
<i>Занятия практического</i>	17	17
<i>Занятия лабораторного типа</i>	17	17
Самостоятельная работа обучающихся	57	57
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	№ семестра	Всего, часов
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	12	12
<i>Занятия лекционного типа</i>	4	4
<i>Занятия практического</i>	4	4
<i>Занятия лабораторного типа</i>	4	4
Самостоятельная работа обучающихся	96	96
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	

**5 Содержание дисциплины «Электрические измерения»,
структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них
количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов	
				очная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Аналоговые измерительные механизмы и приборы	Общие сведения об измерительных механизмах и приборах.	Л	2	-
			ЛР	4	2
			ПЗ	6	-
			СР	8	16
2	Электроизмерительные приборы сравнения	Одинарные мосты постоянного и переменного тока.	Л	4	-
			ЛР	4	2
			СР	12	14
3	Измерительные трансформаторы	Измерительные электромагнитные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения	Л	2	2
			ЛР	4	-
			СР	8	16

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические измерения»

Для самостоятельной работы по дисциплине «Электрические измерения» обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков. - 8-е изд., стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 592 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 581. - ISBN 978-5-8114-0800-9 : 749-98

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические измерения»

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические измерения» представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Электрические измерения».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Электрические измерения»

Основная учебная литература:

- 1) Юндин, М.А. Токовая защита электроустановок [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1811>.

Дополнительная учебная литература:

- 1) Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102251>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Электрические измерения»

- 1) Поисковые системы: Yandex, Rambler, Google, Mail.ru, Agropoisk.ru,
- 2) Научная электронная библиотека e-library.ru
- 3) «Университетская библиотека онлайн»
- 4) ЭБС издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электрические измерения»

1. Пигарев Л. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электроника» при подготовке бакалавра по направлению 140400.62. – СПбГАУ, 2013.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электрические измерения», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии:

- 1) интерактивные технологии (проведение лекций диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- 2) информационно-коммуникативные образовательные технологии (моделирование изучаемых явлений, презентация учебных материалов) и элементы технологий проектного обучения.

Программное обеспечение:

- 1) Операционная система MS Windows 7 SP1, Пакет офисных приложений MS Office 2007.

Информационные справочные системы:

1) электронные библиотечные системы: издательство «Лань»

11.1 Лицензионное программное обеспечение:

Для всех дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации

1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»
2. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365)
3. Лицензионное программное обеспечение «1С: Предприятие» (автоматизация бухгалтерского и управленческого учётов, экономической и организационной деятельности предприятия)
4. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства «НордМастер® + «НордКлиент®» (только для дисциплины «Иностранный язык»)

11.2 Свободно распространяемое программное обеспечение:¹

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk (для трехмерного компьютерного моделирования)

11.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Электрические измерения»

Учебная лаборатория, рассчитанная на 26 посадочных мест, 72 м² (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, лит. А, ауд. 640, 2 учебный корпус):

13 парт, лаб. стенды (8 шт.): цепи постоянного тока; однофазные цепи синусоидального тока; индуктивно-связанные цепи; цепи несинусоидального тока; 3-хфазные цепи; магнитные цепи; нелинейные цепи постоянного тока; нелинейные цепи перемен; линейные эл. цепи пост. тока; однофазные эл. цепи синусоидального тока; индуктивно связанные эл. цепи синусоидального тока; трехфазные цепи; магнитные цепи Стенды оснащены измерительными приборами: амперметрами постоянно тока, предел измерения 1, 2, 5А, (20 шт.), вольтметрами постоянного тока, предел измерения 220 В, (10 шт.), ваттметры постоянного тока, предел измерения 600 Вт, (10 шт.), фазометр, предел измерения 600 Вт, (10 шт.), амперметрами переменного тока, предел

¹ Бесплатное программное обеспечение распространяемое в сети «Интернет»

измерения 2А;5А, (20 шт.), вольтметрами переменного тока, предел измерения 220 В, (10 шт.), ваттметры переменного тока, предел измерения 600 Вт, (10 шт.), фазометр, предел измерения 600 Вт, (10 шт.), измерительные трансформаторы тока, 5А, (10 шт.); силовое оборудование: асинхронный двигатель мощностью 1кВт, (2 шт.), батареи конденсаторов, суммарной емкостью 100 мкФ, номинальным напряжением 380 В, катушки индуктивности и дроссели, индуктивность 0,256 Гн и 0,512 Гн, (20 шт.), аппараты релейной защиты, реле РТ40, РТ85, провода многожильные медные, сечением 2,5 мм, 50 метров.

Лекционная аудитория, рассчитанная на 200 посадочных мест, 144 м² (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, лит. А, ауд. 529, 2 учебный корпус): амфитеатр, проектор Acer XD127D, экран для проектора DINON Tripod TRV200.

13 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.