

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
решением ученого совета СамГУПС
(протокол от 27 марта 2019 г. №50)

Информационно-измерительная техника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электрический транспорт**

Учебный план 13.03.02-19-1-ЭЭБ.plm.plx
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 53,75

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17,7			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	16	18	16
Практические	36		36	
Контактные часы	0,25		0,25	
В том числе инт.	16		16	
Итого ауд.	54	16	54	16
Контактная работа	54,25	16	54,25	16
Сам. работа	53,75		53,75	
Итого	108	16	108	16

Программу составил(и):

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

Информационно-измерительная техника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Электрический транспорт

утвержден учёным советом вуза (протокол от 27.03.2019 № 50).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрический транспорт

Протокол от 2019 г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой

Зав. выпускающей кафедрой

к.т.н., доцент Шепелин П.В. _____ 2019 г.

Регистрационный № _____ Дата регистрации _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Информационно-измерительная техника» является
1.2	формирование знаний, умений и навыков в области технических измерений и приборов
1.3	электрических и неэлектрических величин.
1.4	Освоение дисциплины предполагает:
1.5	- формирование знаний об измерениях, методах, принципах и структурах построения
1.6	технических средств измерений (ТСИ), оценке погрешностей измерений и классов
1.7	точностей;
1.8	- знание принципов построения государственной системы приборов и средств
1.9	автоматизации (ГСП);
1.10	- знание основных методов измерения и ТСИ электрических и неэлектрических
1.11	величин;
1.12	- умение применять ТСИ в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.22
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	рудования (по отраслям).
2.1.2	Учебная дисциплина «Измерительная техника» является
2.1.3	обще профессиональной, формирующей базовые знания, необходимые для освоения
2.1.4	специальных дисциплин.
2.1.5	Она предусматривает изучение основных методов и средств измерения
2.1.6	электрических и электротехнических величин, выбор измерительной техники,
2.1.7	что является необходимой базой для изучения специальных дисциплин.
2.1.8	Учебная дисциплина «Измерительная техника» имеет практическую направленность и проводится в тесной взаимосвязи с другими
2.1.9	обще профессиональными дисциплинами:
2.1.10	Промышленная электроника
2.1.11	Электрические машины
2.1.12	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.13	Теоретические основы электротехники
2.1.14	Физика
2.1.15	Планирование эксперимента
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Промышленная электроника
2.2.2	Электрические машины
2.2.3	Электрический привод

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	• характеристики средств измерений
3.1.2	• виды и методы измерений
3.1.3	• измерительные преобразователи и электромеханические приборы
3.1.4	• электронные аналоговые и цифровые приборы
3.1.5	• мосты и компенсаторы
3.1.6	• приборы и преобразователи для измерения неэлектрических величин
3.2	Уметь:
3.2.1	• проводить эксперименты в электротехнических установках
3.2.2	• использовать средства информационно – измерительной техники
3.2.3	• использовать основные приемы обработки экспериментальных данных

3.2.4	• оценивать погрешности измерений
3.2.5	• измерять электрические и неэлектрические величины
3.3	Владеть:
3.3.1	• оценки характеристик средств измерений
3.3.2	• расчетов погрешностей измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о метрологии и электрических измерениях						
1.1	Содержание и основные задачи метрологии. Физическая величина, единицы и системы единиц физических величин. Определение измерения. Виды измерений – прямые, косвенные, совокупные и совместные. Методы измерений – непосредственной оценки, сравнения с мерой. Классификация средств измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. Классификация погрешностей измерений. Методическая и инструментальная, аддитивная и мультипликативная, основная и дополнительная погрешности. Влияние погрешностей измерения на восстановление режима работы /Лек/	5	6			0	
1.2	Приборы сравнения. Анализ мостовых схем. Мосты для измерения сопротивления на постоянном токе. Мосты переменного тока для измерения емкости и угла потерь конденсаторов, индуктивности и добротности катушек. Автоматические мосты (принцип действия, устройство, применение). Потенциометры (компенсаторы) для измерения ЭДС и напряжений. Принцип действия, устройство, применение. Автоматические компенсаторы. Методы, средства определения вида и места повреждения кабелей, /Лек/	5	2			0	

1.3	<p>Электронные аналоговые измерительные приборы, осциллографы, вольтметры, частотомеры. Назначение, метрологические и эксплуатационные характеристики, классификация электронных вольтметров. Электронные вольтметры постоянного тока. Электронные вольтметры переменного тока. Электронные приборы для измерения частоты, угла сдвига фаз, параметров электрических цепей (частотомеры, фазометры, омметры и т.д.). Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных осциллографов. Применение электронных осциллографов для измерения напряжения, частоты, угла сдвига фаз, параметров импульсов /Лек/</p>	5	2			0	
1.4	<p>Измерение электрических величин электромеханическими приборами. Классификация электромеханических приборов. Принцип действия, основы теории и применение измерительных механизмов. Магнитоэлектрические измерительные механизмы. Магнитоэлектрические логометры. Электромагнитные измерительные механизмы. Электродинамические измерительные механизмы. Электростатические измерительные механизмы. Индукционные измерительные механизмы. Принцип действия, основы теории и применение выпрямительных и термоэлектрических приборов. Измерительные преобразователи (шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и др.). Измерение активной и реактивной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях. Методика определения причины снижения качества электроэнергии. Измерение неэлектрических величин. /Лек/</p>	5	2			0	
1.5	<p>Обработка результатов измерений. Оценка результатов измерений при однократном и многократном наблюдении. Применение методов математической статистики для обработки результатов измерений. Формы представления результатов измерений. Составляющие погрешности измерения, их происхождение. Округление результатов измерения. Влияние погрешностей измерения на значения параметров, используемых при экономических расчётах в энергосистеме. /Лек/</p>	5	2			0	

1.6	Характеристики и структурные схемы средств измерений. Метрологические характеристики. Способы выражения и нормирования пределов допускаемых погрешностей. Класс точности. Статические характеристики. Чувствительность. Порог чувствительности. Диапазон измерений. Информационно-измерительная техника; средства измерений. Средства измерений прямого преобразования. Средства измерений компенсационного преобразования. Метрологическая надёжность средств измерений в электроэнергетике. Динамика погрешностей. Математическое моделирование изменения погрешностей при эксплуатации средств измерений. /Лек/	5	2			0	
-----	--	---	---	--	--	---	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Структура и содержание ФОС

5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Зачтено» – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 50% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Незачтено» - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 49% и менее от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по выполнению отчета по лабораторным и практическим работам

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью с исправленными ошибками и недочетами.

«Незачтено» – ставится за работу, если правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем: умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; Технические условия и требования, Методы создания пользовательских функций для моделирования; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем.

; Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Нужно увязать с уровнем формирования компетенции

Критерии формирования оценок по результатам дискуссии

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**Вопросы к зачету**

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

43. Ферродинамический механизм.
44. Электромагнитный механизм.
45. Индукционный механизм.
46. Электростатический механизм.
47. Принцип действия логометров.
48. Выпрямительные приборы.
49. Электронный осциллограф.
50. Цифровые измерительные приборы.
51. Системы счисления, коды. Методы преобразования значений непрерывных величин в коды.
52. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
53. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.
54. Индукционный счетчик электроэнергии.
55. Электронный счетчик электроэнергии. Методы и условия поверки. Способы защиты от хищений.
56. Измерение параметров электрических цепей. Метод амперметра, вольтметра, ваттметра.
57. Мостовые методы измерения сопротивлений и угла потерь (одинарный мост).
58. Определение области применения одинарного моста. Применение двойного моста для измерения сопротивлений.
59. Определение места повреждения кабеля, воздушной линии мостовыми методами измерений.
60. Измерение разности фаз, частоты.
61. Выявление источника несинусоидальности в электрической сети.
62. Метрологическая надежность средств измерения.

5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Зачет». Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте

Описание процедуры оценивания «Дискуссия». Дискуссия может быть организована как в ходе проведения лекционного, так и в ходе практического занятия. Для эффективного хода дискуссии обучающиеся могут быть поделены на группы, отстаивающие разные позиции по одному вопросу. Преподаватель контролирует течение дискуссии, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника дискуссии в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим/лабораторным работам».

Оценивание итогов лабораторной или практической работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные или практические работы.

По результатам проверки отчета по работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Проверка практической работы». Оценивание проводится проверкой,

– выполнены ли все задания;
 – сделаны выводы;
 – отсутствуют ошибки;
 – оформлено в соответствии с требованиями.
 В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку.
 Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Размещение учебных материалов в разделе «Информационные технологии и системы при эксплуатации и обслуживании электроподвижного состава» системы обучения Moodle: http://do.samgups.ru/moodle/
---------	--

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.3.2.1	Интернет
---------	----------

6.3.2.2	АИС ДО MOODLE
---------	---------------

6.3.2.3	«Лань» - электронная библиотечная система (ЭБС)
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории с достаточным числом посадочных мест для проведения лекционных и практических занятий в соответствии с расписанием, которые должны быть оснащены учебной мебелью и оборудованием; иметь доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС) и к электронной информационно-образовательной среде MOODLE (через ресурсы локальной сети ВУЗа), а также и при необходимости к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.