

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники (140)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №10 от 10 июня 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Сташкевич Елена Владимировна Дата подписания: 05.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Шакиров Владислав Альбертович Дата подписания: 10.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Информационно-измерительная техника» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-5 Способность выполнять измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК ОС-5.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-5.2	Корректно выбирает средства измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности и оценивает их погрешность	Знать способы измерений физических величин Уметь выбирать применять и эксплуатировать средства измерений Владеть навыками работы с различными технологиями средств измерений

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Информационно-измерительная техника» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика», «Теоретические основы электротехники»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Теоретические основы электротехники», «Системы электроснабжения», «Цифровые технологии в энергетике»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен
--	---------	---------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия измерительной техники и классификация измерений	1	2	1	2	1	2	1, 2, 3	8	Отчет
2	Технические средства измерений электрических величин	2	2	2	3	2	2	1, 2, 3	8	Отчет
3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	3	2	3	3	3	4			Отчет
4	Аналоговые электромеханичес кие электроизмерител ьные приборы	4	4			4	2	1, 2, 3	8	Отчет
5	Измерение активной и реактивной мощности	5	2	4	4	5	4	1, 2, 3	8	Отчет
6	Счётчики и системы учёта энергии	6	2	5	4	6	2	1, 2, 3	14	Отчет
7	Электронно - лучевой осциллограф	7	2					1, 2, 3	14	Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия измерительной техники и классификация измерений	Основные понятия и определения. Классификация видов и методов измерений. Методы прямых измерений. Классификация погрешностей измерений. Класс

		точности прибора.
2	Технические средства измерений электрических величин	Классификация средств измерений. Меры сопротивления, индуктивности, емкости; измерительные преобразователи (шунты и добавочные резисторы – назначение и область применения); измерительные приборы (аналоговые, цифровые); измерительные комплексы; измерительные системы
3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Назначение, схема включения и режим работы измерительных трансформаторов, основные параметры и виды погрешностей измерительных трансформаторов.
4	Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы	Структурная схема и основные узлы аналоговых электромеханических приборов. Устройство, принцип действия, область применения, преимущества и недостатки: магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических, ферродинамических, электростатических приборов. Аналоговые приборы с преобразователями рода тока. Аналоговые и цифровые вольтметры и амперметры.
5	Измерение активной и реактивной мощности	Измерение мощности в цепях постоянного тока, однофазного синусоидального тока. Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока. Метод одного ваттметра (однофазный ваттметр). Метод двух ваттметров (двухэлементный трехфазный ваттметр). Метод трех ваттметров (трехэлементный трехфазный ваттметр). Измерение реактивной мощности в однофазных и трехфазных цепях.
6	Счетчики и системы учета энергии	Классификация, устройство, принцип действия и применение цифровых счетчиков электрической энергии. Схемы подключения счетчиков электрической энергии к электрическим сетям.
7	Электронно - лучевой осциллограф	Структурная схема универсального осциллографа. Основные узлы и их назначение. Измерение частоты и фазового сдвига. Исследование формы сигналов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение электроизмерительных приборов и определение их метрологических характеристик	2
2	Измерение тока, напряжения и сопротивления цифровыми мультиметрами в цепях	3

	постоянного тока	
3	Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью шунтов и добавочных резисторов	3
4	Измерение активной мощности в однофазных и трёхфазных цепях методом одного, двух и трёх ваттметров	4
5	Изучение работы однофазного счётчика активной электрической энергии при обмене информацией с ПК через оптический порт	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение погрешности результата косвенных измерений	2
2	Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока	2
3	Выбор измерительных трансформаторов и приборов	4
4	Измерение тока в цепях переменного несинусоидального тока	2
5	Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока при нормальном режиме работы и аварийном, обусловленном обрывом одной фазы приёмника энергии	4
6	Изучение схем подключения счетчиков электрической энергии к электрическим сетям	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Итоговый тест	18
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	22
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: например, презентация с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением; дискуссия, проводимая в форме публичного обсуждения по поводу заданного спорного вопроса, проблемы; тренинги (тестирования).

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Солонина, Н. Н. Информационно-измерительная техника : электронный курс / Н. Н. Солонина, З. В. Солонина. – Иркутск : ИРНИТУ, 2020.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Солонина, Н. Н. Информационно-измерительная техника : электронный курс / Н. Н. Солонина, З. В. Солонина. – Иркутск : ИРНИТУ, 2020.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Средства измерений для интеллектуальных систем электроснабжения : монография / Н. Н. Солонина [и др.], 2012. - 103 с.
2. Солонина Н. Н. Информационные технологии в интеллектуальных электрических сетях: монография / Н. Н. Солонина, В. С. Степанов, К. В. Суслов, 2014. - 124 с.
3. Василевич М. Р. Состояние и перспективы развития информационно-измерительных систем : учеб. пособие для вузов по специальностям: 311400- "Электрификация и автоматизация сел. х-ва", 100401- "Электроснабжение пром. предприятий", 100100- "Электр. станции" / М. Р. Василевич, Н. Н. Солонина, И. В. Наумов, 2000. - 50 с.
4. Василевич М. Р. Аналоговые электромеханические приборы : учеб. пособие для самостоят. работы студентов вузов по специальностям 311400, 100400, 101600 / М. Р. Василевич, Н. Н. Солонина, И. В. Наумов, 2000. - 68 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Отчет

Описание процедуры.

Для текущего контроля успеваемости используются защита лабораторных работ и отчётов по практическим занятиям.

Защита лабораторных работ проводится после выполнения каждой работы или по завершении цикла работ, согласно графику изучения дисциплины. Обучающийся оформляет отчёт, который включает цель работы, схему установки, полученные экспериментальные данные, расчёты, графики и выводы. Сроки предоставления отчёта и его защиты назначаются преподавателем. На защите студент устно отвечает на контрольные вопросы, демонстрирует понимание физической сущности явлений, умение анализировать результаты и оценивать погрешности.

Контроль усвоения материала на практических занятиях осуществляется в форме устного или письменного опроса, решения типовых и ситуационных задач, а также краткого отчёта по результатам занятия. Для каждой темы практического занятия преподавателем формируется перечень контрольных вопросов и расчётных заданий по вариантам. Студент обязан представить преподавателю выполненную работу в письменном виде (в тетради или в электронной форме) к следующему занятию. Защита практической работы включает демонстрацию хода решения, обоснование выбранных методов и ответы на уточняющие вопросы.

Критерии оценивания.

Критерии оценки защиты лабораторной работы:

«отлично» – отчёт оформлен безупречно, на все вопросы даны полные, развёрнутые

ответы, студент свободно интерпретирует результаты;
«хорошо» – отчёт выполнен с несущественными замечаниями, ответы на вопросы в целом верны, но допущены отдельные неточности;
«удовлетворительно» – отчёт имеет значительные недочёты, студент затрудняется с ответами на часть вопросов, но демонстрирует общее понимание работы;
«неудовлетворительно» – отчёт не соответствует требованиям, студент не может ответить на основные вопросы.

Пример контрольных вопросов для отчёта по лабораторной работе № 1

Тема: Изучение электроизмерительных приборов и определение их метрологических характеристик.

1. Дайте определение понятиям «прямое измерение» и «косвенное измерение». Приведите по одному примеру каждого вида измерений в электроэнергетике.
2. Что такое абсолютная, относительная и приведённая погрешности измерений? Напишите формулы для их расчёта.
3. Поясните, что означает класс точности электроизмерительного прибора. Как класс точности связан с приведённой погрешностью?
4. Назовите основные способы нормирования погрешностей, используемые для обозначения класса точности (например, 0,5; 1,5; 2,5 и т.д.). Приведите примеры, что означают эти числа.
5. Какие факторы влияют на выбор предела измерения при работе с аналоговым прибором? Почему не рекомендуется измерять величину в начале шкалы?
6. Как определить цену деления прибора и почему её необходимо знать перед началом измерений? Рассчитайте цену деления для вольтметра с пределом 150 В и количеством делений шкалы 75.

Критерии оценки выполнения практического задания:

«отлично» – задача решена верно, использованы рациональные методы, оформление соответствует требованиям, ответы на вопросы полные;
«хорошо» – решение в целом верное, но имеются небольшие недочёты (неточность в расчётах, неполный вывод);
«удовлетворительно» – решение содержит существенные ошибки, но студент понимает общий подход и может исправить ошибки после замечаний;
«неудовлетворительно» – задача не решена или решение полностью неверное, студент не отвечает на вопросы.

Пример контрольных вопросов и заданий для практического занятия № 3

Тема: Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

1. Назовите назначение измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН). Почему их применение обязательно в цепях высокого напряжения?
2. Объясните режимы работы ТТ и ТН.
3. Что такое номинальный коэффициент трансформации ТТ и как он связан с витками первичной и вторичной обмоток?
4. Перечислите основные погрешности ТТ (токовая и угловая). От каких факторов они зависят?
5. Почему вторичную обмотку ТТ нельзя размыкать при включённой первичной цепи? Какие последствия могут возникнуть?
6. Какие требования предъявляются к заземлению вторичных цепей ТТ и ТН?
7. Объясните, что такое класс точности измерительного трансформатора и для каких цепей (измерение/учёт/защита) применяются разные классы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-5.2	Способен к обобщению, анализу, восприятию информации, с помощью современных средств электроизмерительной техники, программного обеспечения для последующего применения в практической деятельности	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Подготовка и защита отчётов по практическим и лабораторным работам.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К экзамену допускаются обучающиеся, прошедшие все этапы текущего контроля (защита отчётов по лабораторным работам и практическим занятиям). На экзамен ко времени, указанному в расписании, приходит вся учебная группа либо поочерёдно первая и вторая подгруппа (по согласованию с преподавателем).

Процедура экзамена включает выполнение итогового компьютерного (или письменного) тестирования. Тест состоит из 50 вопросов, охватывающих все разделы дисциплины. Минимальный проходной балл для положительной аттестации – 75 % правильных ответов. На выполнение теста отводится время в соответствии с утверждёнными нормативами (60 минут). Шкала перевода результатов тестирования в оценку: оценка "отлично" – 95–100% правильных ответов, оценка "хорошо" – 85–94% правильных ответов, оценка "удовлетворительно" – 75–84% правильных ответов.

Формирование итоговой экзаменационной оценки:

Итоговая оценка за экзамен (выставляемая в экзаменационную ведомость) рассчитывается как комплексный результат успешного выполнения трёх обязательных компонентов:

1. Итоговое тестирование (оценка по шкале, указанной выше).
2. Средняя оценка за защиту отчётов по лабораторным работам (все выполненные и защищённые работы).
3. Средняя оценка за защиту отчётов по практическим занятиям (все выполненные и защищённые практические задания).

Преподаватель выводит итоговую оценку как среднее арифметическое трёх перечисленных оценок (тестирование, лабораторные работы, практические занятия) с последующим округлением до целого по правилам математического округления в пользу

студента. При этом обязательным условием положительной аттестации является получение не менее 75 % правильных ответов на тестировании. Если студент не набрал проходной балл в тесте, экзамен считается несданным независимо от текущих оценок за отчёты.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Тестирование: набрано 95–100% правильных ответов (48–50 из 50 вопросов). Лабораторные работы: все лабораторные работы защищены на «отлично» (допускается не более одной работы на «хорошо» при условии пересдачи на более высокую оценку по желанию студента). Отчёты оформлены аккуратно, без ошибок; студент свободно отвечает на контрольные вопросы, демонстрирует понимание физических основ эксперимента, умеет анализировать погрешности и предлагать пути их снижения. Практические занятия: все практические задачи решены и защищены на «отлично»	Тестирование: набрано 85–94% правильных ответов (43–47 из 50). Лабораторные работы: все работы защищены, средняя оценка – не ниже «хорошо». Допускаются отдельные неточности в отчётах (неполные выводы, незначительные ошибки в расчётах), которые студент исправляет при защите. Ответы на контрольные вопросы в целом верные, но иногда требуют наводящих подсказок. Практические занятия: все задачи решены, средняя оценка – не ниже «хорошо». Студент правильно применяет основные расчётные	Тестирование: набрано 75–84% правильных ответов (38–42 из 50). Лабораторные работы: все работы защищены, но часть из них – на «удовлетворительно». В отчётах имеются существенные недочёты (неверные схемы, ошибки в размерностях, отсутствие анализа погрешностей). При защите студент демонстрирует понимание общего хода эксперимента, но затрудняется с ответами на углублённые вопросы. Практические занятия: все задания выполнены, средняя оценка – «удовлетворительно». Студент способен решать простые типовые задачи по образцу, но допускает ошибки в промежуточных расчётах, не всегда верно интерпретирует результаты.	Тестирование: набрано менее 75% правильных ответов (0–37 из 50). Лабораторные работы: имеются незащищённые работы или работы, оценённые на «неудовлетворительно». Студент не может объяснить цель и результаты эксперимента, не владеет базовыми терминами. Практические занятия: более половины заданий не выполнены или выполнены неверно, студент не способен решить типовую задачу даже с помощью преподавателя. Общий уровень: системные знания отсутствуют, не сформированы заявленные компетенции. Студент не допускается к дальнейшему освоению дисциплин, опирающихся на данную, и направляется на повторное изучение курса (или пересдачу экзамена в

(допускается не более одной работы на «хорошо»). Студент владеет всеми методами расчёта, способен обосновать выбор решения, давать развёрнутые комментарии к полученным результатам. Общий уровень: обучающийся демонстрирует системные знания по всем разделам дисциплины, свободно ориентируется в нормативно-технической документации (ГОСТы на средства измерений, правила устройства электроустановок), способен решать нетиповые профессиональные задачи.	формулы, но может испытывать затруднения при обосновании выбора метода или при анализе нестандартных режимов работы оборудования. Общий уровень: знания полные, но недостаточно систематизированные; студент умеет применять теорию к типовым задачам, однако допускает несущественные ошибки в сложных ситуациях.	Общий уровень: знания минимально достаточны для выполнения простейших профессиональных функций; студент ориентируется в основных понятиях дисциплины, но плохо связывает теорию с практикой.	установленном порядке).
--	--	---	--------------------------------

7 Основная учебная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника : учеб. для вузов по направлению подгот. диплом. специалистов "Электроэнергетика" / Г. Г. Раннев [и др.], 2006. - 510.
2. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Электроэнергетика" / Г. Г. Раннев [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева, 2009. - 510.
3. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 653700 "Приборостроение"... / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко, 2010. - 330.

4. Солонина Н. Н. Информационно-измерительная техника. Аналоговые системы измерений : сборник задач / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, З. В. Солонина, 2023. - 62.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-34694.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Василевич М. Р. Состояние и перспективы развития информационно-измерительных систем : учеб. пособие для вузов по специальностям: 311400- "Электрификация и автоматизация сел. х-ва", 100401- "Электроснабжение пром. предприятий", 100100- "Электр. станции" / М. Р. Василевич, Н. Н. Солонина, И. В. Наумов, 2000. - 50.
2. Василевич М. Р. Аналоговые электромеханические приборы : учеб. пособие для самостоят. работы студентов вузов по специальностям 311400,100400,101600 / М. Р. Василевич, Н. Н. Солонина, И. В. Наумов, 2000. - 68.
3. Солонина Н. Н. Информационные технологии в интеллектуальных электрических сетях : монография / Н. Н. Солонина, В. С. Степанов, К. В. Суслов, 2014. - 124.
4. Солонина Н. Н. Информационные технологии в интеллектуальных электрических сетях : монография / Н. Н. Солонина, В. С. Степанов, К. В. Суслов, 2014. - 129.
5. Средства измерений для интеллектуальных систем электроснабжения : монография / Н. Н. Солонина [и др.], 2012. - 103.
6. Сборник задач и упражнений по электрическим и электронным измерениям : для вузов / Э. Г. Атамалян [и др.], 1980. - 117.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. лабораторный стенд ИИТ
2. лабораторный стенд ИИТ

3. лабораторный стенд ИИТ
4. лабораторный стенд ИИТ
5. лабораторный стенд ИИТ
6. 11658 Осциллограф С1-101У
7. 30442 Осциллограф С1-78
8. 311972 Осциллограф двухлучевой А-69
9. Осциллограф одноканальный
10. Осциллограф одноканальный
11. 314648 Осциллограф 2-х луч. С1-69
12. Цифровой осциллограф TDS 3032C
13. 185 Измерительный комплект К-506
14. 184 Измерительный комплект К-506
15. 178 Измерительный комплект К-506
16. 180 Измерительный комплект К-506
17. 314650 Частотомер ГЗ-36
18. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
19. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.