

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 29.08.2025 11:14:23
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.16

Учет и контроль электроэнергии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: зачеты 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	10		
самостоятельная работа	96		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	ип		
Лекции	6	8	6	8
Лабораторные	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	10	12	10	12
Контактная работа	12	14	12	14
Сам. работа	96	94	96	94
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Учет и контроль электроэнергии

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Садовская Людмила Вадимовна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Микропроцессорные средства и системы	
2.1.2	Основы электромагнитной совместимости	
2.1.3	Переходные процессы в электроэнергетических системах	
2.1.4	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	
2.1.5	Экономика	
2.1.6	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.1.7	Электроснабжение	
2.1.8	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.1.9	Перенапряжения и изоляция	
2.1.10	Технологическая практика	
2.1.11	Электрическая часть электростанций и подстанций	
2.1.12	Электроэнергетические системы и сети	
2.1.13	Электрические и электронные аппараты	
2.1.14	Электробезопасность	
2.1.15	Информационно-измерительная техника	
2.1.16	Основы проектной деятельности	
2.1.17	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения	
2.1.18	Системы освещения	
2.1.19	Микропроцессорные средства и системы	
2.1.20	Основы электромагнитной совместимости	
2.1.21	Перенапряжения и изоляция	
2.1.22	Технологическая практика	
2.1.23	Электрическая часть электростанций и подстанций	
2.1.24	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.1.25	Электроснабжение	
2.1.26	Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	
2.1.27	Электроэнергетические системы и сети	
2.1.28	Информационно-измерительная техника	
2.1.29	Электрические и электронные аппараты	
2.1.30	Электробезопасность	
2.1.31	Основы проектной деятельности	
2.1.32	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения	
2.1.33	Системы освещения	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

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

ПК-2: Способен выполнять работы по разработке и оформлению проектной документации на электросетевые объекты и комплексы, в том числе на автоматизированные системы управления, контроля и защиты электросетевого объекта

ПК-2.1: Способен разрабатывать разделы технического задания на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления, контроля и защиты в составе группы разработчиков

ПК-2.2: Способен разрабатывать текстовую и графическую части проектной документации на строительство и реконструкцию электросетевого объекта и его автоматизированных систем управления, контроля и защиты

ПК-3: Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей

ПК-3.2: Способен выполнять обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- Основные требования к организации учета электроэнергии на оптовом (ОРЭ) и розничном (РРЭ) рынках электроэнергии и мощности.
3.1.2	- Принципы построения и функционирования технических и программных средств автоматизированных систем коммерческого и технического учёта электроэнергии.
3.1.3	- Архитектуру программных комплексов, организацию каналов связи между отдельными уровнями системы.
3.1.4	- Технологические требования, метрологическое обеспечение и состав измерительных комплексов для организации учета электро-энергии
3.1.5	- Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и схемы их включения, измерительные трансформаторы тока и напряжения.
3.1.6	- Нормативные документы, регламентирующие создание и эксплуатацию систем учета электроэнергии.
3.1.7	
3.2	Уметь:
3.2.1	- Рассчитывать балансы электроэнергии на энергообъектах (подстанции, электростанции, электрические сети).
3.2.2	- Разрабатывать современные системы учета электроэнергии на базе электронных и мик-ропроцессорных счетчиков электроэнергии и устройств сбора и передачи данных
3.2.3	- Составлять документацию на измерительные комплексы по учету электроэнергии.
3.2.4	
3.2.5	
3.3	Владеть:
3.3.1	- Навыками эксплуатации современных мик-ропроцессорных счетчиков электроэнергии, устройств сбора и передачи данных.
3.3.2	- Методами и техническими средствами для выявления недостоверного учета электро-энергии.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Основы учета и контроля электроэнергии и мощности				
Лек	Нормативное обеспечение учета электроэнергии. Метрологическое обеспечение учета электроэнергии. Организационное и техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности. Основные требования к организации учета электро-энергии на ОРЭ и РРЭ. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Изучение основных положений по учету электрической энергии при её производстве, передаче, распределении и потреблении /Лаб/	5	1		0
Пр	Изучение нормативного и метрологического обеспечения учета электроэнергии, организационного и технического обеспечения контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. /Пр/	5	0		0
Пр	Изучение порядка организации системы измерений и сбора информации на ОРЭ и РРЭ. /Пр/	5	0		0
Ср	/Ср/	5	23		0
Раздел	Раздел 2. Измерительные комплексы по учету электроэнергии				

Лек	Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии. Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. Вторичные измерительные цепи энергообъектов. Состав и требования к исполнению вторичных цепей. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные. Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и их включения. Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. Документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Изучение схем информационно-измерительных каналов (ИИК), устройств сбора и передачи данных (УСПД). /Лаб/	5	1		0
Пр	Изучение характеристик элементов измерительных комплексов по учету электрической энергии: трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, счетчиков электрической энергии. /Пр/	5	0		0
Ср	/Ср/	5	24		0
Раздел	Раздел 3. Методы контроля балансов электроэнергии и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии				
Лек	Балансы электроэнергии на энергообъектах (подстанции, электростанции, электрические сети). Методы и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии. /Лек/	5	1	Л1.1Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Изучение ненормальных схем подключения элементов измерительного комплекса и оценка недоучтенной им электроэнергии /Лаб/	5	1		0
Пр	Изучения методов контроля баланса электрической энергии и мощности на электросетевом объекте, определение небаланса электроэнергии с учетом метрологических характеристик элементов ИИК. /Пр/	5	0		0
Ср	/Ср/	5	23		0
Раздел	Раздел 4. Автоматизация учета электроэнергии				
Лек	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи. Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК), информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКУЭ), информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи. Проектирование АИИС КУЭ. Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект), монтаж и наладка АИИС КУЭ, испытания и сертификация АИИС КУЭ. /Лек/	5	3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0
Лаб	Изучение АИИСКУЭ с передачей информации от счетчиков электрической энергии до устройства сбора и подготовки данных по распределительной сети 0,4 кВ и далее до компьютера диспетчерского пункта по выделенному проводному каналу связи или по каналу GSM связи. /Лаб/	5	1		0
Пр	Изучение АИИСКУЭ с передачей информации от счетчиков электрической энергии до устройства сбора и подготовки данных по выделенным проводным каналам связи и далее до компьютера диспетчерского пункта по выделенным проводным каналам связи или по каналу GSM связи. /Пр/	5	0		0
Ср	/Ср/	5	24		0
ИКР	/ИКР/	5	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная учебная литература

1. Лыкин, А.В. Учёт и контроль электроэнергии. Конспект лекций [Текст] : учеб. пособие / А. В. Лыкин; - Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2019. - 171 с.

2. Климова, Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 179 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-energoberezhenie-433943#page/5>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная учебная литература

3. Попов, Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4 ... 10 кВ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Попов. — М.: Издательство «Лань», 2019. — 228 с. — (Серия: Учебники для вузов. Специальная литература). — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/reader/book/118629/#1>. — Загл. с экрана.

4. Осика, Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (SmartMetering) в задачах учёта и сбережения электроэнергии [Текст] : практическое пособие / Л. К. Осика. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 422 с.

5. ПУЭ [электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е. изд. - Электронные текстовые данные. - доступ из СПС Консультант Плюс.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

6. Садовская, Л.В. Учет и контроль электроэнергии. Учебное пособие. / Л.В. Садовская. - Новосибирск: СГУВТ, 2020.-60 с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс] - URL:<http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. — Загл. с экрана.

8. Журнал «Электротехнический рынок». [Электронный ресурс] — Режим доступа:www.elec.ru, свободный. — Загл. с экрана.

9. ПАО «ФСК ЕЭС» - Федеральная сетевая компания ЕЭС [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.fsk-ees.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

10. Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://so-ops.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

11. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://elibrary.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля). Зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра. Итоговая оценка «зачтено» ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех лабораторных и практических работ, сдачу контрольного теста на 50-100 баллов. Во всех остальных случаях – итоговая оценка «не зачтено».

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

6.3. Контрольные вопросы и задания

- | | |
|------|--|
| 1 | Основы учета и контроля электроэнергии и мощности |
| 1.1. | Нормативное обеспечение учета электроэнергии. |
| 1.2. | Метрологическое обеспечение учета электроэнергии. |
| 1.3. | Организационное обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. |
| 1.4. | Техническое обеспечение контроля и учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики. |
| 1.5. | Организация функционирования оптового (ОРЭ) и розничного (РРЭ) рынков электроэнергии и мощности. |
| 1.6. | Основные требования к организации учета электроэнергии на ОРЭ и РРЭ. |
| 2 | Измерительные комплексы по учету электроэнергии |
| 2.1. | Состав измерительных комплексов по учету электроэнергии. |
| 2.2. | Технологические требования к измерительным комплексам для организации коммерческого и технического учета электроэнергии. |
| 2.3. | Вторичные измерительные цепи энергообъектов. Состав и требования к исполнению вторичных цепей. |
| 2.4. | Измерительные трансформаторы тока. Назначение, технические характеристики и паспортные данные. |
| 2.5. | Измерительные трансформаторы напряжения. Назначение, технические характеристики и паспортные данные. |
| 2.6. | Современные электросчетчики для систем учета электроэнергии и их включения. |
| 2.7. | Инструментальное и методическое обеспечение при эксплуатации измерительных комплексов по учету электроэнергии. |

2.8.	Документация на измерительные комплексы по учету электроэнергии.
3	Методы контроля балансов электроэнергии и технические средства для выявления недостоверного учета электроэнергии
3.1.	Балансы электроэнергии на энергообъектах (подстан-ции, электростанции, электрические сети).
3.2.	Методы и технические средства для выявления недостоверного учета-электроэнергии.
4	Автоматизация учета электроэнергии
4.1.	Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Назначение, основные выполняемые задачи.
4.2.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-измерительный комплекс (ИИК).
4.3.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКУЭ).
4.4.	Типовая структура АИИС КУЭ. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК).
4.5.	Требования к каналам связи АИИС КУЭ. Основные и резервные каналы связи.
4.6.	Предпроектные и проектные стадии создания АИИС КУЭ (технический проект, рабочий проект).
4.7.	Монтаж и наладка АИИС КУЭ.
4.8.	Испытания и сертификация АИИС КУЭ.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

1	Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции. При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.
2	Методика оценки лабораторных работ Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций. В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено». Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.
3	Методика оценки проверочного теста Проверочный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций. Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме. Проверочный тест содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа. Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным. Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут. Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапов части дисциплины (модуля). В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.
Итоговый балл за тест	Процент правильных заданий теста
5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$50 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	< 50

4 Методика оценки зачёта по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра.

Итоговая оценка «зачтено» ставится в случае выполнения и защиты студентом в установленный срок всех лабораторных и практических работ, сдачу контрольного теста на 50-100 баллов.

Во всех остальных случаях – итоговая оценка «не зачтено».

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лыкин А. В.	Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2019

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019
Л2.2	Попов Н. М.	Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)
Лаборатория электрических измерений и электротехнических материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Учебно-лабораторные стенды: Электротехнические материалы, 2 шт., Защита электрических подстанций от перенапряжений, 2 шт., Измерение электрической мощности и энергии, 4 шт., Основы цифровой техники, 4 шт., Определение повреждений кабельной линии; Лабораторное оборудование: Осциллограф, 2 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.