

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.07.2023 15:46:04
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Квантовая и оптическая электроника»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

по профилю

«Квантовая и оптическая электроника»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Поливанов В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИСТ
22.04.2022, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 19.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИИСТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	3
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ»

Изучаются основные понятия и определения метрологии, принципы действия аналоговых и цифровых средств измерений; определяются метрологические характеристики средств измерений, способы их нормирования и представления; изучаются методы и способы измерений электрических и неэлектрических величин.

SUBJECT SUMMARY

«METROLOGY»

Study the basic concepts and definitions of metrology, the work principles of analog and digital measuring instruments; determine measuring instruments metrological characteristics and their valuation methods and presentation; study the methods and techniques for measuring electrical and non-electrical quantities.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины: формирование основополагающих знаний, умений и навыков в области метрологии и измерительной техники, необходимых специалисту для будущей профессиональной деятельности.
2. Задачи дисциплины: изучение основ метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений.
3. Формирование основополагающих знаний в области метрологии и измерительной техники и основ метрологического обеспечения современной науки и производства.
4. Умения использовать в измерительном эксперименте различные средства и методы измерения, грамотно обрабатывать и представлять результаты измерения.
5. Навыки планирования и проведения измерительного эксперимента.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информационные технологии»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Безопасность жизнедеятельности»
2. «Технология материалов и элементов электронной техники»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
<i>ОПК-2.1</i>	<i>Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</i>
<i>ОПК-2.2</i>	<i>Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</i>
<i>ОПК-2.3</i>	<i>Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			1
2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	2			4
3	Основные понятия и определения	3			3
4	Государственная система обеспечения единства измерений	3			3
5	Погрешности измерений	3	4		8
6	Общие сведения о средствах измерений	2			4
7	Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование	2	6		8
8	Общие сведения об измерениях физических величин	2	4		6
9	Обработка и представление результатов измерений	2	4		8
10	Аналоговые средства измерений и их применение. Электронные вольтметры	3	4		8
11	Электронно-лучевые осциллографы и их применение	3	4		8
12	Цифровые измерительные устройства и их применение	4	4		8
13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	3	4		6
14	Заключение	1		1	
	Итого, ач	34	34	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Роль измерений в общественном производстве. Измерение как неотъемлемая часть современных информационных технологий.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	Современное понимание метрологии как науки. История развития метрологии. Основные разделы метрологии. Единство измерений. Роль измерений в познании физических явлений и объектов, в научных исследованиях. Взаимодействие метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества и безопасности продукции работ и услуг. Современные тенденции развития метрологии и измерительной техники.
3	Основные понятия и определения	Общее представление об измерениях. Основные термины и определения. Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц. Система СИ. Кратные, дольные единицы. Понятие измерения как физического эксперимента. Измерительные шкалы, их виды. Метрические измерительные шкалы.
4	Государственная система обеспечения единства измерений	Правовая, техническая и организационная подсистема обеспечения единства измерений. Виды и формы Государственного метрологического контроля и надзора. Эталоны и стандартные образцы. Передача размеров физической величины. Метрологическая надежность. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение производства и испытаний продукции.
5	Погрешности измерений	Классификация погрешностей. Методические и инструментальные погрешности. Систематические и случайные погрешности. Точечные и интервальные оценки погрешностей. Формы представления результатов измерений, правило округления погрешности. Понятие и область применения неопределенности измерения.
6	Общие сведения о средствах измерений	Измерение, как процесс преобразования сигналов измерительной информации. Информационный аспект измерений. Виды измерительных преобразований. Структурные схемы средств измерений. Классификация средств измерений. Меры, их виды. Измерительные преобразователи, их виды. Электро-измерительные приборы, их виды. Измерительные информационные системы, их виды.
7	Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование	Нормирование МХ средств измерения. Группы МХ. МХ, предназначенные для определения результата измерений. Нормирование основной погрешности средств измерений. Нормирование чувствительности средств измерений к внешним условиям. Нормирование влияния средства измерения на измеряемую величину. Динамические МХ средств измерений, их нормирование.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Общие сведения об измерениях физических величин	Классификация измерений. Прямые, косвенные, совместные, совокупные измерения. Статические и динамические измерения. Методы измерения, их виды. Метод непосредственной оценки. Методы сравнения с мерой. Основы проведения измерительного эксперимента.
9	Обработка и представление результатов измерений	Применение класса точности для оценки основной погрешности результатов измерения. Оценка погрешностей косвенных измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных многократных измерений. Оценка неопределенности измерений.
10	Аналоговые средства измерений и их применение. Электронные вольтметры	Общие сведения об аналоговых средствах измерений. Измерительные преобразователи электрических сигналов. Общие сведения об электронных вольтметрах. Основные метрологические характеристики электронных вольтметров. Применение электронных вольтметров. Особенности измерения переменных напряжений. Электронные омметры, их метрологические характеристики, применение.
11	Электронно-лучевые осциллографы и их применение	Общие сведения об электронно-лучевых осциллографах. Принцип действия и устройство электронно-лучевых осциллографов. Основные метрологические характеристики осциллографов. Применение для измерения амплитудно-временных параметров сигналов. Применение осциллографов для измерения частоты и фазового сдвига.
12	Цифровые измерительные устройства и их применение	Общие сведения о цифровых измерительных устройствах. Виды цифровых измерительных устройств. Методы аналого-цифрового преобразования. Метрологические характеристики цифровых измерительных устройств. Способы уменьшения погрешности цифровых измерительных устройств. Цифровые измерительные устройства частотно-временных параметров. Цифровые вольтметры.
13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	Общие сведения. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин. Параметрические измерительные преобразователи. Генераторные измерительные преобразователи. Средства электрических измерений неэлектрических величин.
14	Заключение	Основные тенденции развития метрологии и измерительной техники.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование основных метрологических характеристик электро-механических измерительных приборов	4
2. Электронные аналоговые вольтметры	3
3. Цифровые измерительные приборы	3
4. Электронно-лучевой осциллограф	3
5. Обработка результатов прямых и косвенных измерений	4
6. Динамический режим средств измерений	3
7. Измерение параметров сигналов в электронных схемах	3
8. Измерение параметров электрических цепей	3
9. Измерение частоты, периода и фазы	4
10. Исследование характеристик термочувствительных измерительных преобразователей	4
Итого	34

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	34
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	21
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	10
ИТОГО СРС	75

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. "Приборостроение", "Оптотехника" / [Б.Я. Авдеев [и др.]] ; под ред. В.В. Алексеева, 2007. -379 с.	1489
2	Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2008. -63 с.	1108
Дополнительная литература		
1	Аббакумов, Константин Евгеньевич. Измерительные преобразователи [Текст] : учеб. пособие / К.Е. Аббакумов, Е.М. Антонюк, Ю.В. Филатов, 2008. -62 с.	146

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Электронный учебник "Метрология" https://de.ifmo.ru/bk_netra/page.php?tutindex=1

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12033>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Метрология» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Оценка за дифференцированный зачет определяется:

1. По итогам проведения 2-х контрольных работ (максимальная оценка за каждую контрольную 50 баллов), всего максимально за 2 контрольные -100 баллов.
2. Количество набранных баллов за контрольные работы переводится в оценку по 4-х балльной шкале.
3. Студентам, не выполнившим все лабораторные работы и не защитившим отчеты по ним, а также посетившим менее 80 % лекционных занятий, выставляется оценка неудовлетворительно, независимо от количества набранных баллов за контрольные работы.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Метрология, стандартизация и сертификация, как инструменты обеспечения безопасности и качества продукции, работ и услуг,
2	Техническое регулирование. Технические регламенты.
3	Подтверждение соответствия. Сертификация и декларирование соответствия.
4	Основные понятия и постулаты метрологии. Единство измерений. Физические величины, их виды.
5	Единицы физических величин. Система единиц физических величин. Кратные, дольные, основные, производные единицы.
6	Измерительные шкалы, их виды. Метрические измерительные шкалы.
7	Государственная система обеспечения единства измерений. Организационная и правовая подсистемы.
8	Техническая подсистема обеспечения единства измерений. Эталоны физических величин, их виды. Стандартные образцы.
9	Государственный метрологический контроль и надзор.
10	Понятие метрологической надежности. Поверка и калибровка средств измерений.
11	Погрешности измерений, их классификация.
12	Метрологические характеристики (МХ) средств измерений, их виды. Примеры МХ. Нормирование МХ.
13	Класс точности. Оценка основной погрешности результата измерения с использованием класса точности.
14	Виды и методы измерений.

15	Обработка результатов многократных прямых измерений
16	Электронные вольтметры (ЭВ) переменного тока, их классификация. Структурные схемы ЭВ, характеристики ЭВ.
17	Применение электронно-лучевых осциллографов для наблюдения сигналов и измерения амплитудных и временных параметров сигналов. Погрешности измерения.
18	Принцип работы и устройство электронно-лучевого осциллографа.
19	Принцип и методы аналого-цифрового преобразования.
20	Дискретизация по времени. Выбор шага дискретизации.
21	Квантование по уровню. Погрешность квантования и ее характеристики.
22	Измерительные преобразователи неэлектрических величин, их классификация.
23	Метрологические характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

1-ая контрольная работа по дисциплине “Метрология” Вариант 05

Студент гр. _____

Отметьте правильные варианты ответов

Ф - несколько правильных вариантов ответа О – единственный правильный вариант

За каждый правильный ответ начисляются 2 балла

1. Обязательное подтверждение качества и безопасности продукции осуществляется в формах

Ф декларирования соответствия

Ф гарантии потребителя

Ф сертификации

Ф гарантии изготовителя

2. Активными физическими величинами являются

Ф индуктивность

Ф мощность

Ф ЭДС

Ф напряжение

3. Поверку средств измерений могут производить

- любые юридические лица
- аккредитованные Госстандартом юридические лица
- метрологические службы предприятий
- пользователи средств измерений

4. Логарифмическая шкала образована путем следующего преобразования значения X по шкале отношений и опорного значения X_0

- $L = X \lg X$
- $L = X \lg X_0$
- $L = \lg (X/X_0)$
- $L = \lg(X - X_0)$

5. Что такое истинное значение физической величины?

- любое измеренное значение
- значение воспроизводимое мерой
- значение физической величины, идеальным образом характеризующее в качественном и количественном отношении физическую величину

6. Какие погрешности задаются в %?

- абсолютные
- основные
- относительные
- приведенные

7. К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся

Ф габариты

Ф цена деления

Ф функция преобразования

Ф порог чувствительности

8. К метрическим измерительным шкалам относятся шкалы

отношений

наименований

порядка

все

9. Результат относительного измерения величины X относительно величины X_0 равен

$X_p = X_0/X$

$X_p = (LgX)/(LgX_0)$

$X_p = X/X_0$

$X_p = X - X_0$

10. Для задания характеристик обратного влияния средства измерения на объект измерения задают

входное сопротивление

функцию влияния внешних факторов

функцию преобразования

класс точности

Задачи

За правильное решение каждой задачи начисляются 6 баллов

1. Класс точности амперметра 1,0, предел измерения 5 А. Чему равны пре-

делу допускаемой абсолютной погрешности и относительной погрешности если его показания 3,50 А? Запишите результат измерения.

2. Класс точности вольтметра 05/02, предел измерения 10 . Чему равны пределы допускаемой абсолютной погрешности и относительной погрешности если его показания 7,50 В? Запишите результат измерения.

3. Шкала амперметра с нулем посередине имеет конечные отметки -5 А, 5 А, его класс точности 1,5. Чему равны предельные абсолютная и относительная погрешности измерения, если показания 4,50 А? Запишите результат измерения.

4. В результате поверки вольтметра с пределами измерения 0...100 В установлено, что основная абсолютная погрешность вольтметра находится в пределах $\pm 1,2$ В. Какому классу точности соответствует данный вольтметр?

5. Чему равны пределы допускаемой приведенной основной погрешности [%] в конце шкалы для прибора с классом точности 0,2/0,1?

Дата _____ Подпись _____

2-ая контрольная работа по дисциплине “Метрология” Вариант 04

Студент гр. _____

Отметьте правильные варианты ответов

Φ - несколько правильных вариантов ответа O – единственный
правильный вариант

1. У генераторных измерительных преобразователей выходной сигнал это

Φ ЭДС

Φ сопротивление

Φ сила тока

Ф индуктивность

2. В измерительных мостах применяется метод

Ф непосредственной оценки

Ф замещения

Ф нулевой

Ф дифференциальный

3. Целью совместных измерений является

нахождение зависимости между не одноименными величинами

определение погрешности средства измерения

нахождение зависимости между одноименными величинами

определение статистических характеристик величины

4. В каких методах одновременно взаимодействуют мера и величина?

Ф методе непосредственной оценки

Ф методе замещения

Ф нулевом методе

Ф дифференциальном

5. При обработке многократных измерений за результат измерения принимается

среднее значение ряда наблюдений

СКО ряда наблюдений

максимальное значение ряда наблюдений

минимальное значение ряда наблюдений

6. Потенциально самым точным является метод

- замещения
- дифференциальный
- нулевой
- непосредственной оценки

7. Потенциально самым точным является метод

- замещения
- дифференциальный
- нулевой
- непосредственной оценки

8. При аналого-цифровом преобразовании выполняются операции

- квантования по уровню
- дискретизации по времени
- масштабирования
- кодирования

9. Электронными вольтметрами можно измерять

- средние значения
- мгновенные значения
- амплитудные значения
- средневыпрямленные значения

10. Электронно-лучевыми осциллографами можно измерять следующие характеристики сигналов

- период
- мгновенные значения

Ф амплитудные значения

Ф частоту

Задачи

За правильное решение каждой задачи начисляются 6 баллов

1. На экране осциллографа наблюдается 4 периода синусоиды, частота развертки 1 кГц. Чему равна частота сигнала?

2. Верхний предел цифрового вольтметра 10 В, число разрядов 3. Чему равен шаг квантования по уровню (мВ)?

3. Подсчитать абсолютную погрешность в градусах Цельсия, вносимую отклонением сопротивления R_0 чувствительного элемента медного термометра сопротивления на 0.1 % от его номинального значения 53 Ом. Температурный коэффициент принять равным $4.25 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$.

4. Определяется мощность путем измерения падения напряжения и силы тока на нагрузке. Падение напряжение измеренное вольтметром класса точности 0,5/0,2 на пределе измерения 10 В равно 5,75 В, а силы тока измеренное амперметром класса точности 0,2 на пределе измерения 3 А равно 1,75 А. Чему равна предельная абсолютная погрешность измерения мощности? Запишите результат измерения.

5. Чему равны границы доверительного интервала случайной погрешности при ее нормальном законе распределения, если доверительная вероятность 0,95, а дисперсия погрешности 0,09 В?

Дата _____ Подпись _____

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
5	Общие сведения о средствах измерений Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование	Коллоквиум
8	Современная метрология. Роль и значение метрологии Основные понятия и определения Государственная система обеспечения единства измерений Погрешности измерений Общие сведения о средствах измерений	Контрольная работа
9	Общие сведения об измерениях физических величин Обработка и представление результатов измерений	Коллоквиум
15	Аналоговые средства измерений и их применение. Электронные вольтметры Электронно-лучевые осциллографы и их применение Цифровые измерительные устройства и их применение	Коллоквиум
16	Общие сведения об измерениях физических величин Обработка и представление результатов измерений Аналоговые средства измерений и их применение. Электронные вольтметры Электронно-лучевые осциллографы и их применение Цифровые измерительные устройства и их применение Методы и средства измерения неэлектрических величин	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

В рамках текущего контроля осуществляются следующие мероприятия.

1. На лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифф. зачету.

2. На лабораторных занятиях

В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 10 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После выполнения 3, 6 и 10 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиумов на 5 и 9 и 15 неделях, на ко-

торых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах не более 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально на коллоквиуме. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам. В случае не выполнения лабораторных работ и не защиты отчетов по ним оценка промежуточной аттестации - неудовлетворительно.

Контрольные работы. На 8 и 16 неделях после изучения соответству-

ющих тем проводятся 2 контрольные работы в письменной форме в течение 2 академических часов. Целью проведения контрольных работ является проверка полноты теоретических знаний студентов и приобретенных умений по применению метрологических характеристик средств измерений для оценки погрешностей и представлению результатов измерений. Каждому студенту выдаются индивидуальные варианты контрольной работы. Вариант включает 10 тестовых заданий на выбор правильного варианта ответа и 5 задач. Правильный ответ на каждое тестовое задание по теоретическим материалам курса оценивается в 2 балла, неправильный-0 баллов. Т.о. максимальный результат по 10-ти тестовым заданиям равен 20 баллам. Решение каждой из 5 задач по приобретению практических навыков оценивается от 6 до 0 баллов в зависимости от правильности и полноты, т.о. всего за правильное решение 5-ти задач студент максимально может набрать 30 баллов. Всего за выполнение каждой из 2 контрольных работ максимальная оценка - 50 баллов, а за 2 контрольные работы максимально - 100 баллов.

Оценка промежуточной аттестации выставляется путем перевода набранных баллов по 2-м контрольным работам следующим образом.

Отлично - 85-100 баллов

Хорошо - 68-84 баллов

Удовлетворительно - 52-67 баллов

Неудовлетворительно - 0-51 балла

Самостоятельная работа студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных занятиях по методикам, приведенным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя меловая или маркерная доска.	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочие места оснащены лабораторными макетами и стандартным оборудованием (измерительные приборы и генераторы, источники питания).	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА