

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 29.06.2023 14:00:25
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП
«Промышленная электроника»

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

«ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ В ЭЛЕКТРОНИКЕ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

по профилю

«Промышленная электроника»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., профессор Грязнов А.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПУ
13.01.2023, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭЛ, 20.01.2023, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	ЭПУ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	9
Курс	3
Семестр	6, 5
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	68
Лабораторные занятия (академ. часов)	68
Практические занятия (академ. часов)	68
Иная контактная работа (академ. часов)	4
Все контактные часы (академ. часов)	208
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	116
Всего (академ. часов)	324
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3
Курсовой проект (курс)	3
Экзамен (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ В ЭЛЕКТРОНИКЕ»

В дисциплине «Диагностика и контроль в электронике» дается обзор основных методов неразрушающего контроля материалов и изделий. Описаны методы акустического, оптического, теплового, электрического, капиллярного и радиационного контроля, а также отдельные специфические методы и приборы для диагностики.

SUBJECT SUMMARY

«DIAGNOSTICS AND CONTROL IN ELECTRONICS»

The discipline "Diagnostics and control in electronics" provides an overview of the main methods of non-destructive testing of materials and products. The methods of acoustic, optical, thermal, electrical, capillary and radiation monitoring, as well as some specific methods and devices for diagnostics are described.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является формирование у студента системного представления о вопросах, связанных с различными методами и способами контроля и диагностики материалов и структур промышленной электроники; принципами построения аппаратуры и методиками проведения акустического, теплового, оптического, радиационного и иных методов контроля, а также умений и навыков, связанных с эксплуатацией аппаратуры для реализации вышеуказанных методов.

2. Задачи дисциплины:

- изучение теоретических вопросов, связанных развитием методов контроля и диагностики в электронике;
- изучение основных методов неразрушающего контроля и диагностики;
- формирование основополагающих знаний, умений и навыков в области устройства и принципа работы современных приборов для контроля и диагностики, основанных на различных физических принципах.

3. Знания физических основ взаимодействия различных видов воздействий и излучений с исследуемым объектом, принципов неразрушающего контроля и методов анализа различных объектов, принципов действия и конструкции приборов для анализа и контроля элементов и структур промышленной электроники.

4. Умения рассчитывать технические параметры приборов, предназначенных для реализации анализа и контроля элементов и структур промышленной электроники.

5. Владеть навыками проведения исследований состава, строения и наличия дефектов при анализе элементов и структур промышленной электроники.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика»
2. «Материалы электронной техники»
3. «Компоненты электронной техники»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Производственная практика (преддипломная практика)»
2. «Производственная практика (производственно-технологическая практика)»

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
СПК-11	Готов обеспечивать эксплуатацию и диагностику узлов и блоков промышленной электроники
<i>СПК-11.1</i>	<i>Знает принципы обеспечения эксплуатации и диагностики узлов и блоков промышленной электроники</i>
<i>СПК-11.2</i>	<i>Умеет использовать нормативные и справочные данные для обеспечения эксплуатации и диагностики узлов и блоков промышленной электроники</i>
<i>СПК-11.3</i>	<i>Владеет навыками оформления эксплуатационной документации узлов и блоков промышленной электроники</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	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2				
2	Методы акустического контроля	6	6	8		8
3	Оптическая микроскопия	4	4	4		8
4	Оптическая интерферометрия	4	4			8
5	Тепловые методы контроля и диагностики	4	4	4		8
6	Вихрековый контроль	4	4			6
7	Методы магнитного контроля	4	6			8
8	Капиллярные методы контроля	4	6	4		8
9	Течеискание	4	6	8		8
10	Рентгеновская дефектоскопия	4	8	8		10
11	Рентгеновская дифрактометрия	4	6	8		10
12	Рентгеноспектральный анализ	6	6	8		10
13	Электронно-зондовый микроанализ	4	2			6
14	Электронная микроскопия	4	2	8		6
15	Атомно-силовая микроскопия	4	2	8		6
16	Терагерцовая спектроскопия	4	2			6
17	Заключение	2			4	
	Итого, ач	68	68	68	4	116
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	324/9				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Изучение истории развития методов контроля и диагностики в электронике

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Методы акустического контроля	Применение упругих колебаний для контроля промышленной продукции. Способы ввода акустических колебаний в контролируемую среду; непрерывный и импульсный режим работы. Методы акустического контроля. Сущность эхо-метода и эхо-сквозного метода. Расчет акустического тракта эхо-дефектоскопа в контактном и иммерсионном вариантах. Акустический контроль упругих свойств, структуры, пористости, прочностных свойств, напряженного состояния материалов. Измерение диаметров, параметров шероховатостей поверхностей.
3	Оптическая микроскопия	Принципы построения оптических микроскопов, особенности работы в поляризованном свете. Пробоподготовка, использование оптических фильтров
4	Оптическая интерферометрия	Краткие сведения об интерференции. Принцип действия интерферометров. интерференции двух монохроматических волн. Метод деления волнового фронта световой волны. Метод деления амплитуды световой волны. Интерференция в тонких пластинках. Основные схемы построения интерферометров. Устройство и принцип работы интерферометра Майкельсона
5	Тепловые методы контроля и диагностики	Принципы теплового контроля, аппаратура для теплового контроля, тепловизоры
6	Вихретоковый контроль	Принципы вихретокового контроля, приборы для реализации метода. физические и технические ограничения метода
7	Методы магнитного контроля	Физические основы методов магнитного контроля, приборы магнитного контроля, возможности метода
8	Капиллярные методы контроля	Области применения капиллярного контроля. Пенетранты. Визуализация дефектов в капиллярном контроле. Физические и технические ограничения. Аппаратура для капиллярного контроля.
9	Течеискание	Физические принципы современного течеискания. Области применения метода. Конструкции и применение современных течеискателей.
10	Рентгеновская дефектоскопия	Рентгеновская дефектоскопия. Особенности формирования рентгеновского изображения. Рентгенооптические схемы съемки. Способы регистрации теневого рентгеновского изображения. Особенности микрофокусной рентгенодиагностики. Съемка с прямым увеличением изображения. Контрастно-частотная характеристика теневого рентгеновского изображения.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
11	Рентгеновская дифрактометрия	Физические основы рентгеновской дифрактометрии. Методы рентгеноструктурного анализа. Современные дифрактометры – особенности конструкции и эксплуатации. Методы анализа изделий электронной техники с помощью дифракции рентгеновского излучения на монокристаллах. Топография монокристаллов. Исследование с помощью рентгеновской дифрактометрии поликристаллических тел. Перспективы и развитие дифрактометрии.
12	Рентгеноспектральный анализ	Особенности и возможности рентгеноспектрального анализа. Особенности пробоподготовки и влияния элементного состава на результаты анализа.
13	Электронно-зондовый микроанализ	Особенности и возможности метода ЭЗМА, аппаратура для его реализации Особенности пробоподготовки и влияния элементного состава на результаты анализа.
14	Электронная микроскопия	Особенности и возможности метода электронной микроскопии, аппаратура для его реализации Особенности пробоподготовки и влияния элементного состава на результаты анализа.
15	Атомно-силовая микроскопия	Принцип работы атомно-силовых микроскопов, Особенности и возможности метода. Особенности пробоподготовки и влияния элементного состава на результаты анализа.
16	Терагерцовая спектроскопия	Принципы терагерцовой спектроскопии, возможности и ограничения метода. Аппаратура для реализации метода.
17	Заключение	Перспективные методы контроля и диагностики

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Ультразвуковой контроль сварных соединений	4
2. Измерение геометрических размеров изделий	4
3. Исследование возможностей оптического микроскопа	4
4. Исследование характеристик тепловизора	4
5. Исследование капиллярного метода контроля	4
6. Исследование характеристик течеискателя	4
7. Определение дефектов в вакуумной системе	4
8. Исследование параметров приемника рентгеновского излучения	4
9. Исследование метода рентгеновской дефектоскопии	4
10. Исследование параметров дифрактометра КРОС	4
11. Анализ кристаллографической ориентации методом дифрактометрии	4
12. Анализ характеристик кристалл-дифракционного спектрометра	4

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
13. Рентгеноспектральный анализ растворов	4
14. Исследование характеристик электронного микроскопа	8
15. Исследование атомно-силового микроскопа	4
16. Исследование толщин и рельефа пленок	4
Итого	68

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Расчет блоков приборов акустического контроля	6
2. Расчет блоков приборов оптического контроля	8
3. Расчет блоков приборов теплового контроля	4
4. Расчет блоков приборов вихретокового контроля	4
5. Расчет блоков приборов магнитного контроля	6
6. Расчет блоков приборов капиллярного контроля	6
7. Расчет блоков течеискателя	6
8. Расчет параметров рентгеновского дефектоскопа	8
9. Расчет параметров рентгеновского дифрактометра	6
10. Расчет параметров рентгеновского спектрометра	6
11. Расчет параметров электронно-зондового анализатора	2
12. Расчет параметров электронного микроскопа	2
13. Расчет параметров атомно-силового микроскопа	2
14. Расчет параметров терагерцевых спектрометров	2
Итого	68

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Закрепление навыков расчета и конструирования электронных блоков приборов, применяемых для контроля параметров материалов и изделий промышленной электроники.

Содержание работы (проекта): Курсовой проект состоит из следующих разделов:

1. Введение
2. Обзор метода технической диагностики
3. Описание тракта регистрации
4. Расчет параметров чувствительного элемента

5. Выполнение чертежей в соответствии с расчетом
6. Оформление пояснительной записки (в соответствии с требованиями к оформлению научно-технических отчетов, Распоряжение от 09.11.2015 № 3003)

Дополнительные требования:

Количество использованных источников -от 3 до 30.

Объем пояснительной записки -15-25 листов.

Конкретные формы и процедуры промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при выполнении курсового проекта доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Расчет структуры чувствительной области полупроводникового детектора рентгеновского излучения	Calculation of the Structure of the Sensitive Region of a Semiconductor X-Ray Detector
2	Расчет оптической схемы светового микроскопа с увеличением до 250 раз	Calculation of the optical scheme of a light microscope with magnification up to 250 times
3	Расчет параметров гониометра рентгеновского дифрактометра	Calculation of the goniometer parameters of an X-ray diffractometer

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	16
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	15
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	48
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	37
ИТОГО СРС	116

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	Ультразвуковые методы измерений и контроля [Текст] : Метод. указ. к лаб. работам по дисц.: "Акустические методы и аппаратура неразрушающего контроля" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ" (Санкт-Петербург), 2000. -27 с	неогр.
2	Коновалов, Сергей Ильич. Методы и средства ультразвуковой медицинской диагностики [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 551500 "Приборостроение" и специальностям 190200 "Приборы и методы контроля качества и диагностики" и 190400 "Акустические приборы и системы" направления подгот. дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение" / С.И.Коновалов, С.К.Паврос, 2003. -80 с.	неогр.
3	Осипов, Юрий Валентинович. Оптические методы неразрушающего контроля [Текст] : Лаб. практикум / Ю.В.Осипов, 2001. -45 с.	неогр.
4	Грязнов, Артем Юрьевич. Ускорительная техника и рентгеновские приборы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Грязнов, Н.Н. Потрахов, 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
5	Черноруков Н. Г. Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа [Электронный ресурс] : электронное учебно-методическое пособие, 2012. -57 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Волкова Е. В. Исследование рельефа поверхности полупроводниковой hemt-структуры методом атомно-силовой микроскопии [Электронный ресурс] : практикум, 2014. -17 с.	неогр.
2	Яковлев, Станислав Георгиевич. Методы и аппаратура магнитного и вихретокового контроля [Текст] : Учеб. пособие / С.Г.Яковлев, 2003. -87 с.	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт и форум по практической рентгенологии https://zhuravlev.info/
2	Международное интернет-сообщество специалистов ультразвуковой диагностики www.usclub.ru/forum/

№ п/п	Электронный адрес
3	Статья по атомно-силовой микроскопии https://science-education.ru/ru/article/view?id=6348

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12579>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Диагностика и контроль в электронике» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Студент получает допуск на экзамен и дифференцированный зачет по результатам контроля посещаемости, защиты лабораторных работ, а также выполнения и защиты курсового проекта.

Студенты, имеющие задолженности по результатам текущего контроля успеваемости по дисциплине или не защитившие курсовые проекты по дисциплине, не допускаются к экзамену или дифференцированному зачету по дисциплине, в этом случае преподавателем в ведомость вносится запись «не аттестован», что означает появление у студента академической задолженности по соответствующей дисциплине.

Экзамен и дифференцированный зачет проводится по билетам в устной или письменной форме. Возможно сочетание этих форм и использование технических средств. Форма проведения экзамена и дифференцированного зачета, а также перечень вопросов устанавливается кафедрой ЭПУ, и доводится до сведения студентов до начала сессии.

Преподавателю предоставляется право задавать студенту вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры по программе данного курса.

Во время сдачи экзамена или проведения дифференцированного зачета студенты могут пользоваться с разрешения экзаменатора своим конспектом лекций, справочной литературой.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Физические основы ультразвукового контроля
2	Энергия акустической волны. Затухание акустической волны в среде
3	Электромагнитно-акустическое измерительное преобразование

4	Области применения методов акустического контроля
5	Физическая природа оптического излучения. Основные характеристики оптического излучения
6	Взаимодействие оптического излучения с границей раздела двух сред
7	Тепловые источники оптического излучения
8	Лазерные источники оптического излучения
9	Тепловые приемники оптического излучения
10	Фотоэлектрические приемники оптического излучения
11	Области применения методов оптического контроля
12	Оптическая микроскопия
13	Оптическая интерферометрия
14	Тепловые методы контроля и диагностики
15	Конструкции тепловизоров
16	Вихретоковый контроль
17	Вихретоковые толщиномеры и дефектоскопы
18	Методы магнитного контроля
19	Магнитная дефектоскопия
20	Магнитная структуроскопия

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Диагностика и контроль в электронике ФЭЛ**

1. Конструкции тепловизоров.
2. Магнитная дефектоскопия.
3. Задача

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.Н. Потрахов

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Тензоэлектрический метод электрического контроля
2	Термоэлектрический метод электрического контроля
3	Электроемкостный метод электрического контроля
4	Электропотенциальный метод электрического контроля
5	Физические основы капиллярного контроля
6	Технология капиллярного контроля
7	Физические основы течеискания
8	Конструкции течеискателей
9	Физика рентгеновского излучения
10	Тормозное и характеристическое излучение
11	Источники рентгеновского излучения
12	Приемники рентгеновского излучения
13	Рентгеновская дефектоскопия
14	Основы рентгеноспектрального анализа
15	Рентгеновская дифрактометрия
16	Основы рентгеновской томографии
17	Терагерцовая спектроскопия
18	Атомно-абсорбционная спектроскопия
19	Атомно-силовая микроскопия
20	Конструкции и технические возможности атомно-силовых микроскопов

Форма билета (дифф. зачет)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ

для дифференцированного зачета № 1

Дисциплина **Диагностика и контроль в электронике ФЭЛ**

1. Тензоэлектрический метод электрического контроля.
2. Источники рентгеновского излучения.
3. Задача

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.Н. Потрахов

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примеры вопросов на коллоквиуме:

1. Слышно ли ухом работу ультразвукового дефектоскопа?
2. Видно ли глазом дифракцию рентгеновского излучения на кристалле?
3. Чувствуется ли носом утечка гелия при работе течеискателя?

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
4	Методы акустического контроля	Коллоквиум
6	Оптическая микроскопия	Коллоквиум
8	Оптическая интерферометрия	Коллоквиум
10	Тепловые методы контроля и диагностики	Коллоквиум
12	Вихретоковый контроль	Коллоквиум
14	Методы магнитного контроля	Коллоквиум
17	Капиллярные методы контроля	Защита КР / КП
20	Течеискание	Коллоквиум
22	Рентгеновская дефектоскопия	Коллоквиум
24	Рентгеновская дифрактометрия	Коллоквиум
26	Рентгеноспектральный анализ	Коллоквиум
28	Электронно-зондовый микроанализ	Коллоквиум
30	Электронная микроскопия	Коллоквиум
32	Атомно-силовая микроскопия	Коллоквиум
34	Терагерцовая спектроскопия	Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен или дифференцированный зачет

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «**Диагностика и контроль в электронике**» студент обязан выполнить 16 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждой лабораторной работы предусматривается проведение коллоквиума на 4,6,8,10,12,14,20,22,24,26,28,30,32,34 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами

осуществляется индивидуально (*в бригадах до 3 человек*). Оформление отчета студентами осуществляется *в количестве одного отчета на бригаду* 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. 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, по результатам которой студент получает допуск на экзамен или дифференцированный зачет.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80**

% занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен или дифференцированный зачет.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

при выполнении курсового проекта (работы)

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Критерии оценивания:

Оценка ”отлично” - студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, делать выводы, показал умение кратко, доступно представить результаты работы, ответил на поставленные вопросы, оформление отвечает требованиям написания курсовой работы.

Оценка ”хорошо” - студент показал знание теоретического материала по

рассматриваемой теме, однако умение анализировать, делать обобщения и выводы вызывают у него некоторые затруднения, имеются небольшие недочеты в оформлении, затруднился при ответе на один вопрос.

Оценка ”удовлетворительно” - студент не в полной мере владеет теоретическим материалом, не может сделать обобщение и выводы, имеются ошибки в оформлении, затрудняется в ответах на поставленные вопросы.

Оценка ”неудовлетворительно” - студент допустил принципиальные ошибки при ответе на вопросы. Студенты, не защитившие курсовую работу, не допускаются к экзамену по дисциплине и считаются имеющими академическую задолженность.

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, доска.	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, установки в соответствии с перечнем лабораторных работ, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше (для расчетных лабораторных работ), проектор
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска.	
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