

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.07.2023 15:48:39
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

«ЛАЗЕРНЫЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

по профилю

«Квантовая и оптическая электроника»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент Парфенов В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Фот
16.05.2022, протокол № 3/22

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭЛ, 16.06.2022, протокол № 3/22

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	Фот
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	7
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	39
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛАЗЕРНЫЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Предусматривает изучение физических основ и принципов работы систем квантовой и оптической электроники. Рассматриваются роль и перспективы использования оптико-электронных систем различного назначения. Формируются навыки проектирования и использования радиометрических, тепловизионных, лидарных и других оптико-электронных систем для дистанционного зондирования природной среды.

SUBJECT SUMMARY

«OPTICAL-ELETRONIC DEVICES AND SYSTEMS FOR REMOTE SENSING OF THE ENVIRONMENT»

The subject deals with the study of physical basics and quantum systems and optical electronics working principles. The goal and prospects of use of opto-electronic systems of various configurations are considered. The skills of designing and using radiometric, thermal imaging, LIDAR's and other opto-electronic systems for remote sensing of the environment are formed

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цели дисциплины:

- 1). Получение знаний о физических основах и принципах работы систем квантовой и оптической электроники.
- 2). Изучение принципов построения и особенностей оптико-электронных приборов и систем различного назначения: спектральных приборов, систем наведения оптико-электронных систем на источники излучения в разных спектральных диапазонах, радиометрических и тепловизионных систем, приборов лазерной локации.
- 3). Получение практических навыков измерений энергетических и пространственных параметров опто-электронных приборов.

2. Задачи дисциплины:

- 1). Формирование знаний, умений и практических навыков для анализа физических процессов, лежащих в основе работы систем квантовой и оптической электроники.
- 2). Освоение основных принципов построения и направлений применения оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования, тенденций и перспектив их развития.

3. Знания:

- классификации оптико-электронных приборов и систем квантовой и оптической электроники;
- разновидностей сигналов и помех в оптико-электронных приборах;
- анализа влияния среды распространения оптического излучения на работу оптико-электронных систем (ОЭС);
- основных принципов сканирования, применяемых в ОЭС;

-методов модуляции и демодуляции оптического излучения и методов фильтрации оптических сигналов в ОЭС.

4. Умения:

-анализировать физические процессы, лежащие в основе работы систем квантовой и оптической электроники, применяемых для дистанционного зондирования;

-использовать стандартную терминологию при описании рабочих процессов, параметров и характеристик приборов.

5. Навыки выполнения необходимых расчетов и выбора приборов и системы, необходимых для решения конкретных задач дистанционного зондирования природной среды.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика лазеров»

2. «Компоненты фотоники»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

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
ПК-2	Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
<i>ПК-2.1</i>	<i>Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов</i>
ПК-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
<i>ПК-3.1</i>	<i>Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов</i>
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов</i>
ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков</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	1				
2	Тема 1. Классификация и структура оптико-электронных приборов и систем	1	2			3
3	Тема 2. Оптическое излучение	1	2	4		3
4	Тема 3. Приемник излучения как звено оптико-электронного прибора	1	3	2		3
5	Тема 4. Влияние среды распространения оптического излучения на работы ОЭС	1	2	3		3
6	Тема 5. Сканирование в оптико-электронных приборах	1	3			3
7	Тема 6. Анализаторы изображения в оптико-электронных приборах	1	4			3
8	Тема 7. Модуляция и демодуляция сигналов в оптико-электронных приборах	2	2			3
9	Тема 8. Фильтрация сигналов в оптико-электронных приборах	1	2			3
10	Тема 9. Энергетические расчеты оптико-электронных систем	2	6	4		3
11	Тема 10. Адаптация в оптико-электронных приборах	1	2			3
12	Тема 11. Радиометрические и тепловизионные системы	1				3
13	Тема 12. Спектральные и поляризационные приборы для исследования природной среды и природных ресурсов Земли методами дистанционного зондирования	1	3			3
14	Тема 13. Приборы лазерной локации и лидарные системы	1	3	4	1	3
15	Заключение	1				
	Итого, ач	17	34	17	1	39
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Краткие сведения о развитии систем квантовой и оптической электроники. Основные направления использования оптико-электронных систем в том числе для дистанционного зондирования природной среды.
2	Тема 1. Классификация и структура оптико-электронных приборов и систем	Обобщенные структурные схемы оптико-электронных приборов (ОЭП). Основные определения, принципы работы ОЭП. Классификация оптико-электронных приборов и систем. Сравнение оптико-электронных приборов с визуальными, оптическими и радиоэлектронными приборами.
3	Тема 2. Оптическое излучение	Оптический спектр электромагнитных колебаний. Основные энергетические и фотометрические величины и соотношения между ними. Основные параметры и характеристики излучателей. Краткие сведения об источниках и приемниках излучения как звеньях оптико-электронных приборов и систем.
4	Тема 3. Приемник излучения как звено оптико-электронного прибора	Основные виды приемников излучения, применяемых в оптико-электронных приборах. Параметры приемников излучения. Характеристики приемников излучения. Паспортизация приемников. Пересчет их параметров. Одноэлементные координатные (позиционно-чувствительные) и развертывающие приемники излучения. Многоэлементные приемники излучения.
5	Тема 4. Влияние среды распространения оптического излучения на работы ОЭС	Прохождение оптического излучения через атмосферу и другие среды. Общие вопросы распространения излучения в атмосфере. Поглощение и рассеяние излучения в земной атмосфере. Флуктуации прозрачности атмосферы. Рефракция оптических лучей. Влияние атмосферы на контраст между наблюдаемым объектом и фоном.
6	Тема 5. Сканирование в оптико-электронных приборах	Назначение и роль сканирования. Методы сканирования. Параметры и характеристики сканирующих систем. Типы сканирующих систем при регулярном поиске. Механические и оптико-механические сканирующие системы. Сканирование электронным лучом. Сканирование зеркалами, преломляющими элементами, вращающимися клиньями.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Тема 6. Анализаторы изображения в оптико-электронных приборах	Назначение анализаторов изображения и их классификация. Основные параметры и характеристики анализаторов. Светоделительные амплитудные анализаторы. Амплитудно-фазовые анализаторы. Фазовые анализаторы изображения. Частотные анализаторы. Времяимпульсные анализаторы. Анализаторы на базе аналоговых полупроводниковых преобразователей. Многоэлементные приемники излучения как анализаторы изображений.
8	Тема 7. Модуляция и демодуляция сигналов в оптико-электронных приборах	Назначение, классификация и особенности модуляции потоков излучения. Демодуляция оптических сигналов. Общая характеристика способов модуляции сигнала в оптико-электронных системах. Амплитудная, частотная, фазовая, амплитудно-частотная, амплитудно-фазовая, импульсная модуляция. Растровая модуляция. Электрооптические и другие виды модуляторов. Пространственно-временные модуляторы. Структура и спектр модулированного потока излучения. Потери мощности сигнала при модуляции.
9	Тема 8. Фильтрация сигналов в оптико-электронных приборах	Общие сведения об оптимальных методах приема сигналов при наличии помех. Оптимальная фильтрация при обнаружении сигнала на фоне помех. Спектральная фильтрация. Пространственная фильтрация в некогерентных оптических системах. Пространственная фильтрация в когерентных оптических системах. Фильтрация сигналов в электронном тракте. Оптическая корреляция.
10	Тема 9. Энергетические расчеты оптико-электронных систем	Критерии качества оптико-электронных приборов. Обобщенная методика энергетического расчета ОЭП. Расчет значений потоков и облученностей на входе оптико-электронного прибора. Расчет потерь потока в оптико-электронной системе.
11	Тема 10. Адаптация в оптико-электронных приборах	Общие сведения о применении адаптации в ОЭП. Адаптация чувствительности. Адаптация углового поля. Адаптация параметров оптического и пространственного фильтров. Адаптивные оптико-электронные системы с компенсацией фазовых искажений оптического сигнала. Адаптация в крупногабаритных оптических системах.
12	Тема 11. Радиометрические и тепловизионные системы	Структурная схема радиометра. Основные энергетические соотношения. Основы тепловидения. Расчет пороговой чувствительности и разрешающей способности тепловизора. Тепловизионные системы различного назначения.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
13	Тема 12. Спектральные и поляризационные приборы для исследования природной среды и природных ресурсов Земли методами дистанционного зондирования	Спутниковые спектрографы и спектрометры. Многоспектральные оптические сканирующие устройства. Современные оптико-электронные системы для исследования природных ресурсов. Поляризационные приборы для исследования уходящего излучения.
14	Тема 13. Приборы лазерной локации и лидарные системы	Элементная база лазерной локации. Схемы лидаров различного назначения
15	Заключение	Перспективы дальнейшего развития оптико-электронных систем и приборов дистанционного зондирования природной среды.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Настройка оптического резонатора лазера.	5
2. Энергетические характеристики излучения гелий-неонового лазера.	7
3. Исследование системы сканирования лазерного пучка на базе акусто-оптического дефлектора.	5
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Классификация и структура оптико-электронных приборов и систем	2
2. Оптическое излучение	2
3. Приемник излучения как звено оптико-электронного прибора	3
4. Влияние среды распространения оптического излучения на работы	2
5. ОЭС Сканирование в оптико-электронных приборах	2
6. Анализаторы изображения в оптико-электронных приборах	3
7. Модуляция и демодуляция сигналов в оптико-электронных приборах	2
8. Фильтрация сигналов в оптико-электронных приборах	2
9. Энергетические расчеты оптико-электронных систем	6
10. Адаптация в оптико-электронных приборах	2
11. Радиометрические и тепловизионные системы	3
12. Спектральные и поляризационные приборы для исследования природной среды и природных ресурсов Земли методами дистанционного зондирования	3
13. Приборы лазерной локации и лидарные системы	2

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Исходные данные и требования: Объем рефератов должен составлять не менее 15 страниц (шрифт — New Times Roman, кегль -14, интервал — 1,5), максимум 30 страниц.

Реферат должен состоять из следующих разделов: Аннотация, Введение, Основная часть, логически разбитая на подразделы, Заключение, Список литературы

Рефераты должны быть оформлены согласно ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ. Структура и правила оформления, при этом особое внимание должно быть уделено оформлению списка цитируемой научной литературы, который должен содержать минимум 7 источников, максимум 30.

Реферат сдается преподавателю в электронном виде через личную почту или личный кабинет ЛЭТИ.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Микрочип-лазеры и их применение в микроэлектронике	Microchip lasers and their application in microelectronics
2	Лазерное «отшелушивание» (технология lift-off) электронных микрочипов	Laser “peeling” (lift-off technology) of electronic microchips
3	Эксимерные лазеры и их применения для промышленной обработки материалов	Excimer lasers and their applications for industrial material processing
4	Многоимпульсная лазерная микрообработка материалов	Multy pulsed laser micromachining of materials

№ п/п	Название темы	Перевод темы
5	Электрооптические модуляторы и их применение для модуляции добротности резонаторов лазеров	Electro-optical modulators and their application for Q-switching of laser cavities
6	Пассивные просветляющиеся затворы и их применение для модуляции добротности резонаторов лазеров	Passive bleaching shutters and their application for Q-switching of laser cavities
7	Акусто-оптические модуляторы и их применение для модуляции добротности резонаторов лазеров	Acousto-optical modulators and their application for Q-switching of laser resonators
8	Параметрическая генерация света и ее применение для перестройки частоты лазерного излучения	Parametric generation of light and its application for frequency tuning of laser radiation
9	Физические принципы нелинейного преобразования частоты лазерного излучения	Physical principles of nonlinear frequency conversion of laser radiation
10	Вынужденное комбинационное рассеяние как метод преобразования частоты лазерного излучения	Stimulated Raman scattering as a method of frequency conversion of laser radiation
11	Лазерная полировка	Laser polishing
12	Лазерное сверление и пробивка отверстий	Laser drilling and hole punching
13	Лазерное термозакаливаниe	Laser thermohardening
14	Технология лазерного термораскалывания	Laser thermal splitting technology
15	Лазерная структурная модификация материалов	Laser structural modification of materials

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

1 Доклады должны быть построены таким образом, чтобы была раскрыта их тема. Это означает, что каждый доклад должен состоять из нескольких смысловых частей, включая: введение (где приводятся сведения о физических принципах работы того или иного лазера или лазерной системы), основную содержательную часть (об устройстве и применениях того или иного лазера или лазерной системы) и заключение. Продолжительность доклада должна составлять 25-30 минут. Доклад должен сопровождаться показом слайдов в виде компьютерной презентации PowerPoint (в количестве 20-25 шт.) и видео (по желанию

докладчика).

Темы доклада:

1. Динамическая голография и ее применения.
2. Оптическая томография и ее применения.
3. Микромеханические оптические элементы и системы (МОЭМС) и их применения.
4. Современная цифровая голографическая и спекл-интерферометрия.
5. Лазерные системы для измерений длины и перемещений.
6. Устройство и применение современных сканирующих электронных микроскопов.
7. Применение лазеров в пищевой промышленности.
8. Современные медицинские диагностические применения лазеров.
9. Применение лазеров и оптических систем в сельском.
10. Лазерные фемтосекундные технологии.
11. Лазерная стереолитография.
12. Оптическая связь на открытых атмосферных трассах.
13. Применение лазеров в нанолитографии.
14. Применение лазеров в атомной промышленности.
15. Применение лазеров в микроэлектронике.

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	0
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	1
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	2
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	1
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	35
ИТОГО СРС	39

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	Андреева, Анжела Витальевна. Методы и аппаратура дистанционного зондирования окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / А.В. Андреева, А.А. Бузников, 2006. -75 с.	23
2	Бузников, Анатолий Алексеевич. Дистанционное зондирование окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бузников, А. С. Гришканич, 2015. -43, [1] с.	20
3	Оптико-электронные системы дистанционного зондирования водной среды [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2002. -34 с.	26
4	Тарасов, Виктор Васильевич. Инфракрасные системы "смотрящего типа" [Текст] : монография / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенков, 2004. -443 с.	17
Дополнительная литература		
1	Якушенков, Юрий Григорьевич. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Оптотехника" и специальности "Оптико-электронные приборы" / Ю. Г. Якушенков, 1999. - 479 с.	10
2	Бузников, Анатолий Алексеевич. Дистанционное зондирование окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бузников, А. С. Гришканич, 2015. -43, [1] с.	20

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Электронный журнал "Исследование земли из космоса" http://jizk.ru/
2	Электронный журнал "Оптический журнал" http://opticjourn.ru/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11178>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Лазерные и оптико-электронные системы» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

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 теорем
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

Допуск к экзамену осуществляется при условии: посещения 70% занятий, выполнения и сдачи реферата на положительную оценку, подготовки и выступления с докладом/презентацией, выполнении и подготовки отчетов лабораторных работ и успешной защиты отчетов по ним.

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Общие сведения об оптическом и лазерном излучении. Основные характеристики лазерного излучения.
2	Режимы работы лазеров: режим свободной генерации, режим модуляции добротности лазерного резонатора, режим синхронизации мод, квазинепрерывный режим.
3	Основные типы фотоприемников и их характеристики.
4	Сканирование в оптико-электронных приборах.
5	Анализаторы изображения в оптико-электронных приборах.
6	Модуляция и демодуляция сигналов в оптико-электронных приборах.
7	Радиометрические и тепловизионные системы.
8	Основные типы лазеров. Твердотельный лазер с ламповой накачкой активной среды.
9	Принципы когерентной накачки активных сред лазеров. Лазерная диодная (полупроводниковая) накачка. Устройство Nd:YAG лазера с продольной и поперечной диодной накачкой.
10	Принципы дистанционного зондирования (контроля окружающей среды) с помощью лазерных и оптико-электронных систем: понятие объекта зондирования, основные оптические явления, лежащие в основе работы приборов для дистанционного зондирования. Обобщенная схема лидара.
11	Приемные оптические системы лидаров (схемы телескопов Ньютона, Грегори и Кассегрена). Спектроанализаторы.
12	Фотоприемники и основные типы лазеров, используемые в лидарах.
13	Схемы зондирования.
14	Альтиметрический лидар.
15	Батиметрический лидар.
16	Флуоресцентные лидары и их применения для исследования водоемов и мониторинга памятников.
17	Резонансный флуоресцентный лидар. Лазерные искусственные звезды.

Форма билета

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина Лазерные и оптико - электронные системы ФЭЛ

1. Система сканирования в ОЭП.
2. Роль приемника в ОЭП.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.А. Тарасов

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
1	Тема 1. Классификация и структура опико-электронных приборов и систем	Коллоквиум
2	Тема 2. Оптическое излучение	Отчет по лаб. работе
3	Тема 3. Приемник излучения как звено опико-электронного прибора	Доклад / Презентация
4		
5	Тема 4. Влияние среды распространения оптического излучения на работы ОЭС	Коллоквиум
6		
7	Тема 5. Сканирование в опико-электронных приборах	Отчет по лаб. работе
8	Тема 6. Анализаторы изображения в опико-электронных приборах	Коллоквиум
9		
10	Тема 7. Модуляция и демодуляция сигналов в опико-электронных приборах	Коллоквиум
11	Тема 8. Фильтрация сигналов в опико-электронных приборах	Коллоквиум
12	Тема 9. Энергетические расчеты опико-электронных систем	Отчет по лаб. работе
13		
14	Тема 10. Адаптация в опико-электронных приборах	Коллоквиум
15	Тема 11. Радиометрические и тепловизионные системы	Коллоквиум
16	Тема 12. Спектральные и поляризационные приборы для исследования природной среды и природных ресурсов Земли методами дистанционного зондирования	Реферат
17	Тема 13. Приборы лазерной локации и лидарные системы	Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 70 % занятий) и подготовку реферата. Обучающиеся подготавливают реферат, который оценивается по 4-балльной шкале по результатам проверки преподавателем:

”отлично” - тема раскрыта полностью, оформление соответствует всем требованиям,

”хорошо” - тема раскрыта в значительной степени, есть замечания к оформлению,

”удовлетворительно” - тема раскрыта частично, есть серьезные замечания к оформлению,

”неудовлетворительно” - тема не раскрыта.

При условии выполнения данных условий студент получает допуск на экзамен.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «**Лазерные и оптико-электронные системы**» студент обязан выполнить **3** лабораторных работы. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждой лабораторной работы предусматривается проведение коллоквиумов на **5, 8, 10, 11, 15, 17 (по числу коллоквиумов)** неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (**в бригадах до 4 человек**). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально (**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 результа-

тов, 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.

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.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 70 % занятий) и подготовку доклада с презентацией, который оценивается по 4-балльной шкале по результатам проверки преподавателем:

«отлично» - тема раскрыта полностью, оформление соответствует всем требованиям,

”хорошо” - тема раскрыта в значительной степени, есть замечания к оформлению,

”удовлетворительно” - тема раскрыта частично, есть серьезные замечания к оформлению,

”неудовлетворительно” - тема не раскрыта.

При условии выполнения данных условий студент получает допуск на экзамен.

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, экран, проектор и компьютер	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Лабораторные стенды, включающие гелий-неоновый лазер, Nd:YAG лазер, азотный лазер, измерители мощности, фотодиоды и микроскоп.	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, проектор и компьютер	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
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