

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления
 д.т.н., проф. _____
 (должность, уч. степень, звание)
 А.Ф. Крячко _____
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «_07_» ____06____ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Источники и приемники оптического излучения»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Опτικο-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

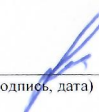
М. Е. Невейкин _____
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«_27_» ____05____ 2020 г, протокол № ____6____

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф. _____
 (уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

А. Ф. Крячко _____
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.02(02)

доц., к.т.н. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

Н.А. Гладкий _____
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

О.Л. Балышева _____
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Источники и приемники оптического излучения» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 12.03.02 «ОпTOTехника» направленности «ОпTико-электронные приборы и системы. Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, опTOTехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом работы, проектированием, подготовкой к производству и техническому обслуживанию источников и приёмников опTического излучения, в том числе в комплексе с другими системами передачи, приема и обработки информации различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний студентами в области физических основ и принципов действия современных источников и приемников оптического излучения, ознакомление с типами источников и приемников излучения, современной элементной базой, параметрами и характеристиками этих важнейших узлов современных оптико-электронных систем.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

- производственной и технологической деятельности в области оптотехники,
- производственной и технологической деятельности в области использования световой, оптической и лазерной техники, оптических и светотехнических материалов и технологий, проектирования и исследования световой, оптической и лазерной техники, оптических и светотехнических материалов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-1.Д.1 анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.Д.2 определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов ПК-1.Д.3 осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с	ПК-3.Д.1 разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.Д.2 рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует

	использованием систем автоматизированного проектирования	результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Электротехника,
- Электроника,
- Электропитание устройств и систем,
- Микропроцессорная техника,
- Основы квантовой электроники,
- Основы оптики,
- Прикладная механика,
- Интеллектуальные средства измерений,
- Промышленное применение лазеров.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Применение лазеров в медицине,
- Акустооптические устройства обработки сигналов,
- Оптико-электронные приборы охранной и пожарной сигнализации,
- Проектирование лазерных систем,
- Оптика лазеров,
- Волоконно-оптические системы передачи информации.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/108	3/108
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Тема 1.1 Оптический диапазон спектра Тема 2.1 Классификация излучателей	2				10
Раздел 2 Тема 2.1 Энергетические и фотометрические параметры и характеристики излучателей Тема 2.2 Параметры и характеристики излучателей	2		4		12
Раздел 3 Тема 3.1 Основные законы теплового излучения. Тема 3.2 Эталонные источники излучения Тема 3.3 Газоразрядные лампы и лампы накаливания Тема 3.4 Светодиоды Тема 3.5 Естественные источники излучения	4		7		12
Раздел 4 Тема 4.1 Классификация приемников излучения Тема 4.2 Параметры и характеристики приемников излучения Тема 4.3 Пересчет параметров приемников излучения	4		3		12
Раздел 5 Тема 5.1 Термоэлементы Тема 5.2 Болотметры Тема 5.3 Пироэлектрические приемники Тема 5.4 Фотоэлементы Тема 5.5 Фоторезисторы. Фотодиоды	5		3		11
Итого в семестре:	17	0	17	0	74
Итого	17	0	17	0	74

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Классификация излучателей и приёмников
2	Характеристики оптического излучения Основные термины, спектр излучения, световыход, квантовая эффективность, яркость, освещённость, сила излучения (света)
3	Тепловые источники излучения Законы теплового излучения, термисторы, лампы накаливания, галогенные лампы, люминесцентные лампы, галогенные лампы,

	разрядные лампы низкого и высокого давления, ксеноновые лампы
4	Приёмники (датчики) оптического излучения Классификация и характеристики приёмников. Тепловые приёмники Фотонные приёмники, вакуумные приёмники (фотоэлементы, ФЭУ) Полупроводниковые фотоприёмники (фоторезисторы, фотодиоды, лавинные фотодиоды). Многоэлементные приёмники излучения
5	Основные термоэлементы Термоэлементы, болометры, пироэлектрические приемники, фотоэлементы, фоторезисторы, фотодиоды

4.3. Практические (семинарские) занятия
Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Лабораторные занятия
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
	Определение силы света источника излучения	4	2
	Исследование спектров источников излучения	3	3
	Спектральная фильтрация в оптико-электронных приборах	4	3
	Определение неоднородности чувствительности ячеек ПЗС-линейки	3	4
	Определение основных характеристик и параметров фотодиодов	3	5
Всего:		17	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	64	64
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.373.8(075) К 44621.373	Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: уч. пособ. 2-е изд. испр. и доп. СПб.: Лань, 2011. 320 с.	
53(03) Ф 50	Физическая энциклопедия. Гл.ред. А.М. Прохоров. Т.2, М.,1990.	15
621.373 343	Звелто О., Принципы лазеров/пер.с англ., М.,1984.	10
621.373 Р33	Рэди Дж.Ф. Промышленные применения лазеров М.: Мир, 1981. 638 с.	25

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://znanium.com/	Электронно-библиотечная система «Znanium»
http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система «Лань»
http://techlibrary.ru/	Электронная библиотека «Techlibrary»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Не предусмотрено.

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Не предусмотрено.

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
-------	---	-------------------------------------

1	Мультимедийная лекционная аудитория	11-01а
2	Специализированная лаборатория	11-01б

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 11. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 11 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для зачета представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Источник излучения
2	Источник излучения, классификация
3	Основные характеристики излучения и единицы их измерения
4	Основные законы теплового излучения
5	Закон Планка
6	Абсолютно черное тело
7	Единая изотермическая кривая
8	Эталонные источники излучения
9	Лампы накаливания
10	Общие сведения об люминесцентных источниках излучения
11	Люминесцентные лампы
12	Газоразрядные источники излучения
13	Различные газоразрядные источники излучения
14	Конструкция ртутно-кварцевой лампы сверх высокого давления
15	Физические основы работы лазеров
16	Классификация и общие характеристики лазеров
17	Твердотельные лазеры
18	Газовые лазеры
19	Полупроводниковые лазеры
20	Структурные схемы приемных устройств оптических информационных систем
21	Классификация и основные качественные показатели приемных устройств оптического диапазона
22	Сигналы и помехи при оптическом приеме
23	Входная оптика приемных устройств
24	Классификация приемников излучения
25	Параметры приемников излучения
26	Характеристики приемников излучения
27	Пересчет параметров приемника излучения
28	Фоторезисторы
29	Фотодиоды
30	Приемники излучения с внутренним усилением фототока
31	Координатные приемники излучения
32	Вакуумные фотоэлементы и фотоумножители
33	Телевизионные передающие трубки
34	Тепловые приемники излучения. Принцип действия
35	Термоэлементы
36	Болометры
37	Пирозлектрические приемники
38	

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение материала с использованием доски,
- изложение материала с использованием проектора, демонстрация слайдов,
- пояснение конструкции электронных приборов и блоков с использованием стендов.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины,
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях,
- получение новой информации по изучаемой дисциплине,
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание дается в виде методического материала, с которым студент работает по формулам, изложенным в лекционном материале. Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета о лабораторной работе указана в методических пособиях по соответствующим работам и изложены на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ и на сайте ГУАП (http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой