ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.В.ДВ.12.02 Электроника генераторов и источники излучения

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 48
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 8 семестр, курсовая работа 8 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	72/48	**72/48**
– лекции	24	**24**
– практические (семинарские)	24/24	**24/24**
– лабораторные	24/24	**24/24**
Самостоятельная работа	72	**72**
Экзамен	36	**36**
Итого	180/48	**180/48**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., профессор, профессор, В.И. Барышников

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	изучение физических основ принципов усиления и генерации излучения
1.2 Задача дисциплины	
1	сформировать у обучающихся современное представление об усилении и генерации электромагнитного излучения в приборах, а также принципах их устройства и работы
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.03.01 Методы обработки измерительной информации
2	Б1.В.ДВ.04.01 Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле
3	Б1.В.ДВ.05.01 Основы программирования в задачах неразрушающего контроля
4	Б1.В.ДВ.07.01 Детали приборов и основы конструирования
5	Б1.В.ДВ.08.01 Схемотехника измерительных устройств
6	Б1.В.ДВ.09.01 Основы программирования микропроцессоров
7	Б1.В.ДВ.10.01 Электроника и микропроцессорная техника
8	Б1.В.ДВ.13.01 Визуальный и оптический контроль
9	Б1.В.ДВ.14.01 Радиационный контроль
10	Б1.В.ДВ.15.01 Акустический и ультразвуковой контроль
11	Б1.В.ДВ.16.01 Радиоволновой контроль
12	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
13	Б2.О.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.2 Разрабатывает технические требования и задания, проектирует и конструирует оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части	Знать: физические принципы функционирования лазеров, особенности лазерного излучения, физические принципы функционирования фотоэлектронных приемников излучения, принципы лазерной оптической связи
		Уметь: разрабатывать технические требования к оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части, включающих лазеры, фотоприемники, модуляторы, световоды
		Владеть: навыками чтения и изображения оптоэлектронных схем на основе современной элементной базы; навыками работы с лабораторными макетами различных лазеров, модуляторов, а также контрольно-измерительной аппаратурой

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Физические основы взаимодействия излучения с веществом.**						
1.1	Тема 1. Типы взаимодействия излучения с веществом (Ионизирующее излучение, упругое рассеяние, неупругое рассеяние)	8	4	4/4		8	ПК-1.2
1.2	Тема 2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	8	2	2/2		4	ПК-1.2
1.3	Тема 3. Взаимодействие электронов и нейтронов с веществом	8	2	2/2		4	ПК-1.2
1.4	Тема 4. Взаимодействие тяжелых частиц с веществом	8	2	2/2		4	ПК-1.2
1.5	Лабораторная работа «Комптоновское рассеяние	8			4/4	4	ПК-1.2
1.6	Лабораторная работа «Упругое рассеяние нерелятивистской частицы в отсутствии силовых полей»	8			4/4	4	ПК-1.2
2.0	**Раздел 2. Источники излучения для оптоэлектроники.**						
2.1	Тема 5. Светодиоды	8	2	2/2		4	ПК-1.2
2.2	Тема 6. Полупроводниковые лазеры	8	2	2/2		4	ПК-1.2
2.3	Лабораторная работа «Исследование основных параметров полупроводникового лазера»	8			4/4	4	ПК-1.2
2.4	Лабораторная работа «Исследование температурной зависимости спектральных и энергетический характеристик светодиода»	8			4/4	4	ПК-1.2
3.0	**Раздел 3. Приемники излучения и линии связи.**						
3.1	Тема 7. Фоторезисторы	8	2	2/2		4	ПК-1.2
3.2	Тема 8. Фотодиоды	8	2	2/2		4	ПК-1.2
3.3	Тема 9. Фототранзистор и фототиристор	8	2	2/2		4	ПК-1.2
3.4	Тема 10. Многоэлементные фотоприемники	8	2	2/2		4	ПК-1.2
3.5	Тема 11. Линии связи	8	2	2/2		4	ПК-1.2
3.6	Лабораторная работа «Исследование характеристик фотоприемников»	8			4/4	4	ПК-1.2
3.7	Лабораторная работа «Изучение световых и вольт – амперных характеристик вакуумного фотоэлемента»	8			4/4	4	ПК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	8	36				ПК-1.2
	Курсовая работа	8					ПК-1.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		24	24/24	24/24	72	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Физика полупроводниковых приборов : учебно-методический комплекс. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 72 с. — URL:	Онлайн

	https://e.lanbook.com/book/204554 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	
6.1.1.2	Рыбина, Н. В. Физические основы оптоэлектроники. Светодиоды : учебное пособие / Н. В. Рыбина, Н. Б. Рыбин. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 48 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/168083 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 304 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/330503 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Виноградов, В. В. Волоконно-оптические линии связи : учеб. пособие / В. В. Виноградов, В. К. Котов, В. Н. Нуприк. М. : Желдориздат, 2002. - 278с.	85
6.1.2.2	Барышников, В. И. Электромагнитное излучение и волны : метод. пособие / В. И. Барышников, Т. А. Колесникова. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 88с.	283
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Барышников В.И. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.12.02 Электроника генераторов и источники излучения по направлению подготовки – 12.03.01 Приборостроение, профилю подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики» / В. И. Барышников; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7341_1400_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-203 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная комплексная лаборатория кафедры «Физика, механика и приборостроение» Г-203(1) для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения

	занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). лабораторный комплекс ЛКМ-7; лабораторный комплекс ЛКО-1А.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;

	- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Электроника генераторов и источники излучения» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электроника генераторов и источники излучения» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к проектированию и конструированию оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
8 семестр				
1.0	**Раздел 1. Физические основы взаимодействия излучения с веществом**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Типы взаимодействия излучения с веществом (Ионизирующее излучение, упругое рассеяние, неупругое рассеяние)	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Взаимодействие электронов и нейтронов с веществом	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Взаимодействие тяжелых частиц с веществом	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Лабораторная работа «Комптоновское рассеяние	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
1.6	Текущий контроль	Лабораторная работа «Упругое рассеяние нерелятивистской частицы в отсутствии силовых полей»	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Источники излучения для оптоэлектроники**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Светодиоды	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**:

				Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Полупроводниковые лазеры	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Лабораторная работа «Исследование основных параметров полупроводникового лазера»	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа «Исследование температурной зависимости спектральных и энергетический характеристик светодиода»	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.0	**Раздел 3. Приемники излучения и линии связи**			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Фоторезисторы	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Фотодиоды	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема 9. Фототранзистор и фототиристор	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Тема 10. Многоэлементные фотоприемники	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.5	Текущий контроль	Тема 11. Линии связи	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Тестирование (компьютерные технологии)
3.6	Текущий контроль	Лабораторная работа «Исследование характеристик фотоприемников»	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)

3.7	Текущий контроль	Лабораторная работа «Изучение световых и вольт – амперных характеристик вакуумного фотоэлемента»	ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Физические основы взаимодействия излучения с веществом. Раздел 2. Источники излучения для оптоэлектроники. Раздел 3. Приемники излучения и линии связи.	ПК-1.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания

Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2	Тема 1. Типы взаимодействия излучения с веществом (Ионизирующее излучение, упругое рассеяние, неупругое рассеяние)	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2		Знание	1 – ОТЗ

	Тема 2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом		1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 3. Взаимодействие электронов и нейтронов с веществом	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 4. Взаимодействие тяжелых частиц с веществом	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Комптоновское рассеяние	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Упругое рассеяние нерелятивистской частицы в отсутствии силовых полей»	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 5. Светодиоды	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 6. Полупроводниковые лазеры	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Исследование основных параметров полупроводникового лазера»	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Исследование температурной зависимости спектральных и энергетический характеристик светодиода»	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 7. Фоторезисторы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 8. Фотодиоды	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 9. Фототранзистор и фототиристор	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 10. Многоэлементные фотоприемники	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-1.2	Тема 11. Линии связи	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Исследование характеристик фотоприемников»	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2	Лабораторная работа «Изучение световых и вольт – амперных характеристик вакуумного фотоэлемента»	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	51 – ОТЗ 51 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста

1. От чего зависит частота излучения светодиода:

А	напряжения
Б	прямого тока

В	ширины запущенной зоны
Г	обратного напряжения

Ответ: В

2. При торможении электронов создаётся:

А	инфракрасное излучение
Б	ультрафиолетовое излучение
В	рентгеновское излучение
Г	гамма излучение

Ответ: В

3. Функцией фотодетектора является…

А	преобразование оптического излучения в электрический сигнал
Б	преобразование электрической энергии в оптическую
В	модуляция оптического потока
Г	демодуляция светового потока е

Ответ: А

4. Какой основной элемент обязательно присутствует в конструкции лазера любого типа?

А	активная среда
Б	резонатор
В	система накачки
Г	зеркала резонатора

Ответ: В

5. Активная среда лазера работает по трехуровневой схеме накачки. При переходах между какими уровнями среды может происходить лазерная генерация?

А	$3 \rightarrow 2$
Б	$2 \rightarrow 3$
В	$3 \rightarrow 1$
Г	$2 \rightarrow 1$

Ответ: Г

6. Что называется спектральной характеристикой светоизлучающего диода?

А	зависимость излучаемой мощности от температуры
Б	зависимость излучаемой мощности от тока, протекающего через прибор
В	зависимость излучаемой мощности от длины волны излучения
Г	зависимость излучаемой мощности от времени работы прибора

Ответ: В

7. Какие два главных конструктивных отличия есть у лазерного диода по сравнению со светодиодом:

А	Лазерный диод имеет встроенный оптический резонатор, который отсутствует у светодиода. Лазерный диод работает при больших токах накачки, чем светодиод, что позволяет при превышении некоторого порогового значения получить режим индуцированного излучения.
Б	Светодиод имеет встроенный оптический резонатор, который отсутствует у лазерного диод. Лазерный диод работает при больших токах накачки, чем светодиод, что позволяет при превышении некоторого порогового значения получить режим индуцированного излучения.
В	Лазерный диод имеет встроенный оптический резонатор, который отсутствует у светодиода. Светодиод работает при больших токах накачки, чем лазерный диод, что позволяет при превышении некоторого порогового значения получить режим индуцированного излучения.
Г	Светодиод имеет встроенный оптический резонатор, который отсутствует у лазерного диод. Светодиод работает при больших токах накачки, чем лазерный диод, что позволяет при превышении некоторого порогового значения получить режим индуцированного излучения.

Ответ А

8. Ионизирующее излучение, состоящее из фотонов высоких энергий, называется:

А	бета-излучением
Б	нейтронным
В	альфа-излучением
Г	гамма-излучением

Ответ Г

9. Для накачки инжекционных полупроводниковых лазеров применяется:

А	оптическое излучение
Б	тлеющий газовый разряд
В	электрический разряд
Г	газовый разряд

Ответ В

10. Источник излучает свет с частотой 50 кГц. Определите энергию кванта
Ответ: $3 \cdot 10^{-30}$ Дж.

11. Вычислить сечения комптоновского рассеяния для фотонов с энергией 100 кэВ и 50 МэВ.
Ответ: $4{,}9 \cdot 10^{-25}$ см^2.

12. Лазер мощностью 1 мВт излучает свет с длиной волны 632,8 нм. Вычислить поток квантов излучения.
    Ответ: $31{,}8 \cdot 10^{14}$ Вт

13. Ширина спектра излучения инжекционных полупроводниковых лазеров составляет:
    Ответ: 8 мм.

14. Верхнее лазерное состояние активной среды жидкостных лазеров имеет время жизни:
    Ответ: 1 нс.

15. Лазер излучил в импульсе длительностью $\tau = 0{,}13$ мс пучок света с энергией $E = 10$ Дж. Найти среднее давление такого светового импульса, если его сфокусировать в пятнышко диаметром $d = 10$ мкм на поверхность, перпендикулярную к пучку, с коэффициентом отражения $\rho = 0{,}50$.
    Ответ: 48,3 атм.

16. Световод представляет собой длинную тонкую нить из однородного прозрачного материала с показателем преломления $n = 1{,}2$. Вблизи одного из торцов находится источник света S, другой торец размещен на расстоянии $l = 50$ см от экрана Э (см. рис.). Найдите диаметр d светового пятна на экране.
    Ответ: 88,6 см.

17. Фоторезистор, который в темноте имеет сопротивление $R_t = 25$ кОм, включили последовательно с резистором сопротивлением $R = 5$ кОм. Когда фоторезистор осветили, сила тока в цепи (при том же напряжении) увеличилась в 4 раза. Во сколько раз уменьшилось сопротивление фоторезистора?
    Ответ: 10.

18. Фотон с энергией, в $\eta = 2{,}0$ раза превышающей энергию покоя электрона, испытал лобовое столкновение с покоившимся свободным электроном. Найти радиус кривизны траектории электрона отдачи в магнитном поле $B = 0{,}12$ Т. Предполагается, что электрон отдачи движется перпендикулярно к направлению поля.
    Ответ: 3,4 см.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Лабораторная работа "Упругое рассеяние нерелятивистской частицы в отсутствии силовых полей"»

Цель работы: исследование на виртуальной модели зависимости угла рассеяния нерелятивистской частицы на неподвижном твёрдом шаре от прицельного параметра рассеяния при различных соотношениях масс снаряда и мишени.

Приборы и принадлежности: персональный компьютер, компьютерные модели «Открытая физика 1.1».

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Запустите на компьютере программу «Открытая физика 1.1», на экране монитора выберите «Механика», затем «Соударение упругих шаров».
2. Внимательно рассмотрите картинку в средней части монитора. Найдите регуляторы с движками, задающие массу снаряда и мишени, начальную скорость снаряда *V* и прицельней параметр.
3. С помощью движков регуляторов установите массы соударяющихся тел, соответствующие значению масс, указанных в таблице для вашей бригады. Тем же методом установите значение начальной скорости снаряда *V*, указанной в таблице для Вашей бригады значение массы соударяющихся шаров и начальной скорости снаряда

№ бр	M_1 кг	M_2 кг	*V*, м/с	**№ бр**	M_1 кг	M_{22}, кг	*V*, м/с
1	1	2	5	**5**	2,5	5	4
	2	1			5	2,5	
2	2	6	6	**6**	1,5	4,5	3
	6	2			4,5	1,5	
3	1	4	7	**7**	1,5	3	2
	4	1			3	1,5	
4	1	5	8	**8**	2	4	1
	5	1			4	2	

4. С помощью регулятора, задающего значение прицельного параметра, установите значение данной величины, равное 2 м, и занесите данное значение в таблицу.
5. Нажмите кнопку «Старт» и проследите за движением шаров.

Номер измерения	Первая серия измерений (M1 < M2) m_1 = кг, m_2 = кг		Вторая серия измерений (M1 > M2) m_1 = кг , m_2 = кг	
	a	θ	a	θ
1				
2				

6. Запишите в таблицу значения угла рассеяния θ, значение которого высвечивается на экране монитора в верхнем белом окошке.
7. Увеличьте значение прицельного параметра *a* на 0,1 м и полученное значение запишите в таблицу 2.
8. Повторяйте п.п. 4-6, пока значение прицельного параметра *ё* не станет равным 2 м.
9. С помощью движков регуляторов масс установите второе значение масс $т_1$ и $т_2$, взятых из таблицы 1 для Вашей бригады.
10. Повторите п.п. 3-7.
11. Постройте соответствующие графики зависимости, соответствующие двум

сериям измерений.

12. Используя полученные графики, опишите характер зависимости прицельного параметра от угла рассеянияв рассматриваемых случаях: снаряд легче мишени, снаряд тяжелее мишени
13. Графически покажите на полученных графических зависимостях диаметры сечений рассеяния.
14. Используя данные угла рассеяния из таблицы серии измерений, когда снаряд тяжелее мишени $m_1 > m_2$, найдите среди них максимальное значение угла рассеяния.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение рассеянию частиц. Приведите примеры рассеяния частиц.
2. Какими основными параметрами характеризуется рассеяние частиц. Дайте им определения, поясните их физический смысл, укажите единицы измерения.
3. Какие значения могут принимать углы рассеяния, когда снаряд легче мишени, когда снаряд тяжелее мишени? Ответ докажите графическими построениями векторов скорости до и после соударения.
4. Какой вид имеет сечение рассеяния, если центр рассеяния имеет радиально симметричную форму?
5. Каков максимальный радиус сечения рассеяния в данной лабораторной работе? Как изменится радиус сечения рассеяния, если соударяющимся частицам сообщить положительные электрические заряды?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа «Изучение световых и вольт – амперных характеристик вакуумного фотоэлемента»»

Цель работы: изучить устройство фотоэлемента, снять его вольтамперную характеристику, построить световую характеристику фотоэлемента.

Приборы и принадлежности:

1. оптическая скамья
2. фотоэлемент
3. микроамперметр
4. вольтметр
5. цифровой комбинированный прибор Щ-4300
6. лампа накаливания
7. ЛАТР
8. выпрямитель ВУП-2

Порядок выполнения работы

Задание1. Снятие вольтамперной характеристике фотоэлемента.

1. С помощью ЛАТРа установить напряжение на лампе 100 В (напряжение может быть задано преподавателем), контролируя его на приборе Щ4-300.
2. Установить фотоэлемент на оптической скамье на расстоянии l =15 см от лампы. Расстояние определяется по рискам нанесенным на оптической скамье.
3. Изменяя напряжение на фотоэлементе $U_ф$ регулятором выпрямителя ВУП-2 с шагом ΔU = 5 В (от 5 до 70 В), измерить соответствующие значения тока анода $I_а$ микроамперметром. Результаты измерений занести в таблицу 1.
4. Передвинуть фотоэлемент на расстояние 25 см от лампы и повторить п.3. Результаты измерений занести в таблицу 1.
5. По полученным данным построить вольтамперные характеристики $I = f(U)$ на одном листе миллиметровой бумаги.

Таблица 1

№ п/п	l =15 см	l =25 см

	$U_ф$, В	$I_а$, мкА	$U_ф$, В	$I_а$, мкА
1				
…				
14				

Задание 2. Снятие световой характеристики

Световой характеристикой фотоэлемента называется зависимость фототока от величины светового потока, падающего на элемент при постоянном напряжении на аноде.

1. Установить фотоэлемент на расстоянии 15 см от лампы
2. Установить напряжение на лампе U = 100 В, напряжение на фотоэлементе $U_ф$ = 75 В.
3. Изменяя расстояние (l) между лампой и фотоэлементом, снять зависимость фототока $I_а$ от величины светового потока. Значения записать в таблицу 2.
4. По полученным данным построить график зависимости $I = f(l)$ на листе миллиметровой бумаги.
5. Установить фотоэлемент на расстоянии 15 см от лампы. Изменяя напряжение на лампе от 100 до 0 через каждые 10 В измерить значения фототока и данные записать в таблицу 3.
6. По полученным данным построить график зависимости $I_ф = f(U)$ на листе миллиметровой бумаги.

Таблица 2

№ п/п	$U_ф$ = 70 В, U = 100 В	
	l, см	$I_а$, мкА
1		
…		
10		

Таблица 3

№ п/п	$U_ф$ = 70 В, l =15 см	
	U, В	$I_а$, мкА
1		
…		
10		

Контрольные вопросы

1. Что называется фотоэффектом?
2. Дайте определения внутреннего и внешнего фотоэффекта.
3. Запишите законы внешнего фотоэффекта и объясните их.
4. Запишите уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
5. Что такое задерживающий потенциал?
6. Какие типы фотоэлементов Вы знаете?
7. Объяснить явление насыщения фототока.
8. Почему не наблюдается прямолинейная зависимость фототока от светового потока в газонаполненных фотоэлементах?

3.3 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

1. Мощный светодиодный излучатель видимого диапазона на основе полупроводниковой двойной гетероструктуры.

Задание: рассчитать основные параметры и характеристики мощного светодиодного излучателя видимого диапазона на основе полупроводниковой двойной гетероструктуры.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1 Что представляет собой мощный светодиодный излучатель на основе полупроводниковой двойной гетероструктуры.
2 Перечислите виды гетеропереходов и дайте их определения.
3 Какими характеристиками обладает светодиодный излучатель.
4 Назовите режимы работы излучателя.
5 Покажите вольт-амперную зависимость светодиодного излучателя.

Образец типового задания для выполнения курсовой работы

1. Импульсный приемник рентгеновского излучения.

Задание: разработка структурной схемы импульсного приемника рентгеновского излучения.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых работ

1 Опишите основные виды импульсных приемников рентгеновского излучения.
2 Особенности распространения и регистрации рентгеновского излучения.
3 Какими характеристиками обладают импульсные приемники.
4 Принцип работы импульсных приемников рентгеновского излучения.
5 Укажите область применения импульсных приемников.

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Ионизирующее излучение.
2. Упругое рассеяние.
3. Неупругое рассеяние.
4. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.
5. Взаимодействие электронов и нейтронов с веществом.
6. Взаимодействие тяжелых частиц с веществом.
7. Лавинные фотодиоды. Устройство, принцип действия, параметры характеристики.
8. p-i-n фотодиоды. Устройство, принцип действия, параметры характеристики.
9. Светодиоды. Устройство, принцип действия, параметры характеристики.
10. Полупроводниковые лазеры. Основные особенности. Классификация.
11. Инжекционные полупроводниковые лазеры. Принцип действия и основные характеристики.
12. Гомогенные и гетероструктурные полупроводниковые лазеры.
13. Фоторезисторы. Устройство, принцип действия, параметры характеристики.
14. Структура и принцип действия фотодиода в фотодиодном режиме.
15. Структура и принцип действия фотодиода в фотогальваническом режиме.
16. ВАХ фотодиода (обозначить на них фотодиодный и фотогальванические режимы и темновой ток).
17. Схемы включения фоторезисторов.
18. Структура и принцип действия фототранзистора.

19. Структура и принцип действия фототиристора.
20. Многоэлементные фотоприемники.
21. Оптоволоконные линии связи.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

19. Нерелятивистская частица с массой m_1 и кинетической энергией T_1 испытывает упругое столкновение с покоящейся частицей массой m_2. Вычислить угол разлета частиц после рассеяния. В каких пределах изменяется этот угол, если $m_1=m_2$; $m_1< m_2$; $m_1> m_2$.
20. Заряженная частица с зарядом Z_1e, массой m_1 и кинетической энергией T_1 налетает на покоящуюся частицу с зарядом Z_2e и массой m_2. Найти минимальное расстояние, на которое сблизятся частицы при центральном столкновении.
21. При энергии 1 Гэв сечение взаимодействия нейтрино с грунтом $\sigma=10^{-35}$ см^2. Вычислить среднюю длину свободного пробега, найти среднее число столкновений нейтрино на диаметре Земли и кратность ослабления нейтринного пучка Землей. $R_з$=6380 км.
22. Найти относительное число $\Delta N/N$ частиц с кинетической энергией T, массой m и зарядом Z_1e, рассеянных при прохождении тонкой золотой фольги толщиной d в интервале углов от θ_1 до θ_2.
23. Рассчитать в броуновском приближении дифференциальное сечение рассеяния для частицы массы m в поле отталкивания $W(r) = \frac{A}{r^2}$. Как зависит сечение от угла рассеяния θ и от энергии частицы?
24. Определить фазы рассеяния и эффективное сечение рассеяния частиц сферическим потенциальным барьером: при $r > a$ $W(r) = W_0$, а при $r > a$ $W = 0$, если a много меньше дебройлевской длины волны рассеиваемых частиц.
25. Определить теоретически возможную ширину спектральной линии и степень монохроматичности излучения гелий-неонового лазера на длине волны 632,8 нм, если мощность излучения составляет 1мВт, а добротность резонатора 10^8.
26. Передача энергии от налетающей частицы атомному электрону велика, когда их скорости сравнимы. Вычислить в рамках боровской модели атома энергию связи и скорость электрона на К-оболочке атома водорода и водородоподобных ионов железа и свинца. Определить кинетические энергии протонов и α-частиц, имеющих такие же корости.
27. Определить диаметр сердцевины одномодового оптоволокна с показателем преломления 1,46, если по нему предполагается пропускать излучение $\lambda = 0,85$ мкм, а относительное изменение показателя преломления на границе сердцевина – оболочка $\Delta n = 0{,}002$.
28. Протон сталкивается с атомом гелия, который покоился. Найти минимальную кинетическую энергию протона, при которой переданная атому гелия энергия равна энергии ионизации $I = 24{,}5$ эВ.

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Доказать, что энергия свободно движущейся частицы может иметь любые значения (непрерывный спектр собственных значений)
2. Получить выражение для амплитуды в случае рассеяния и дифференциального сечения рассеяния медленных заряженных частиц ($ka << 1$). Что можно сказать об угловом распределении рассеянных частиц?
3. Оценить эффективность преобразования внешней мощности планарного GaAs светодиода η, когда внутренняя оптическая мощность P_i составляет 30 % от приложенной электрической мощности. Коэффициент преломления GaAs 3,6.

4. Показать в общем случае, что масса покоя частицы, способной к самопроизвольному распаду, должна быть больше суммы масс покоя возникающих частиц.
5. Нарисовать схему, поясняющую механизм возникновения черенковского излучения.
6. Преобразовать уравнение Шредингера из декартовой системы координат x, y в полярную ρ, φ (плоский случай).
7. Получить формулу для полного упругого рассеяния.
8. Нарисуйте схему включения фотодиода в фотодиодном режиме (обозначте полярность)
9. Нарисуйте схему включения фотодиода в фотогальваническом режиме (обозначте полярность)

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Электроника генераторов и источники излучения»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. ……. 2. ……. 3. ……. 4. …….		