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.16.02 Волновые задачи измерений и контроля

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. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 3 семестр

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

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68/34	**68/34**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	34/34	**34/34**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	76	**76**
Итого	144/34	**144/34**

* 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 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучение колебательно-волновых процессов и средства их измерения
2	получение знаний об основных закономерностях волновых процессов, связанных с падением, отражением и происхождением упругих волн различной поляризации границы раздела двух разных сред
3	приобретение умений и навыков анализа и моделирования указанных процессов в профессиональной деятельности
1.2 Задачи дисциплины	
1	приобретение навыков и умений по анализу и моделированию волновых процессов, учитывающих влияние границ различных сред
2	получение знаний о физических процессах и основных закономерностях, связанных с взаимодействием упругих волн с различными средами

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

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	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
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.07.01 Детали приборов и основы конструирования
4	Б1.В.ДВ.08.01 Схемотехника измерительных устройств
5	Б1.В.ДВ.09.01 Основы программирования микропроцессоров
6	Б1.В.ДВ.10.01 Электроника и микропроцессорная техника
7	Б1.В.ДВ.11.01 Планирование научного эксперимента
8	Б1.В.ДВ.12.01 Источники и приемники излучения
9	Б1.В.ДВ.13.01 Визуальный и оптический контроль
10	Б1.В.ДВ.14.01 Радиационный контроль
11	Б1.В.ДВ.15.01 Акустический и ультразвуковой контроль
12	Б1.В.ДВ.17.01 Тепловой контроль
13	Б1.В.ДВ.18.01 Вибрационный контроль

14	Б1.В.ДВ.19.01 Контроль проникающими веществами
15	Б1.В.ДВ.20.01 Электромагнитный контроль
16	Б1.В.ДВ.21.01 Техническая диагностика на железнодорожном транспорте
17	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
18	Б2.О.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
19	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
20	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: основные волновые процессы
		Уметь: анализировать и моделировать волновые процессы в оптических и оптико-электронных приборах
		Владеть: навыками применения волновых процессов при решении профессиональных задач
ПК-3 Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля	ПК-3.1 Разрабатывает технологическую и нормативную документацию по неразрушающему контролю контролируемого объекта	Знать: методику и средства измерения волновых процессов
		Уметь: применять методику и средства измерения волновых процессов в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками применения методов и оптико-электронных приборов для решения задач в профессиональной деятельности

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. Волновые процессы и их математической описание.**						
1.1	Тема 1. Волновые процессы	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
1.2	Тема 2. Волновое уравнение	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
1.3	Тема 3. Плоские, цилиндрические и сферические монохорматические волны	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
1.4	Тема 4. Нелинейные волновые процессы	3	4	4/4		7	ПК-1.2 ПК-3.1
2.0	**Раздел 2. Акустические волны в газах, твердых телах и плазме.**						
2.1	Тема 5. Отражение и преломление волн на плоской границе	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
2.2	Тема 6. Упругие волны в твердом теле	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
2.3	Тема 7. Распространение электромагнитных волн в плазме	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
2.4	Тема 8. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
2.5	Тема 9. Дисперсия волн	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
3.0	**Раздел 3. Средства и методы измерений.**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.1	Тема 10. Оптические измерения. Классификация	3	3	3/3		7	ПК-1.2 ПК-3.1
3.2	Тема 11. Погрешности оптических измерений	3	3	3/3		6	ПК-1.2 ПК-3.1
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3					ПК-1.2 ПК-3.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34/34		76	

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	Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учеб. пособие для вузов - 4-е изд. / И. Е. Иродов. М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 263с.	26
6.1.1.2	Кабисов, К. С. Колебания и волновые процессы. Теория. Задачи с решениями :- Изд. стер. / К. С. Кабисов, Т. Ф. Камалов, В. А. Лурье. Москва : URSS, 2017. - 357с.	27

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие для вузов / Г. Л. Киселев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 316 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/353702 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Волощенко, А. П. Нелинейные волновые процессы : учебное пособие / А. П. Волощенко, С. П. Тарасов, П. П. Пивнев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. — 114 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612323 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

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.16.02 Волновые задачи измерений и контроля по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / В.И. Барышников; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7690_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/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/

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-217 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	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
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Волновые задачи измерений и контроля» 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 «Волновые задачи измерений и контроля» участвует в формировании компетенций:

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

ПК-3. Способен разрабатывать технологическую и нормативную документацию, внедрять инновационные разработки в области неразрушающего контроля

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 семестр				
1.0	**Раздел 1. Волновые процессы и их математической описание**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Волновые процессы	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Волновое уравнение	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Плоские, цилиндрические и сферические монохорматические волны	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Нелинейные волновые процессы	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	**Раздел 2. Акустические волны в газах, твердых телах и плазме**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Отражение и преломление волн на плоской границе	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Упругие волны в твердом теле	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)

2.3	Текущий контроль	Тема 7. Распространение электромагнитных волн в плазме	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Тема 8. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Тема 9. Дисперсия волн	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Средства и методы измерений**			
3.1	Текущий контроль	Тема 10. Оптические измерения. Классификация	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 11. Погрешности оптических измерений	ПК-1.2 ПК-3.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП*: Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Волновые процессы и их математической описание. Раздел 2. Акустические волны в газах, твердых телах и плазме. Раздел 3. Средства и методы измерений.	ПК-1.2 ПК-3.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	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

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	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
	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
	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

«не зачтено»	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 зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

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 ПК-3.1	Тема 1. Волновые процессы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 2. Волновое уравнение	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 3. Плоские, цилиндрические и сферические монохорматические волны	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ

			2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 4. Нелинейные волновые процессы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 5. Отражение и преломление волн на плоской границе	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 6. Упругие волны в твердом теле	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 7. Распространение электромагнитных волн в плазме	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 8. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 9. Дисперсия волн	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 10. Оптические измерения. Классификация	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-1.2 ПК-3.1	Тема 11. Погрешности оптических измерений	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	54 – ОТЗ 54 – 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. Волна, радиально расходящаяся от некоторой прямой в пространстве или сходящаяся к ней, называется…

А	плоская волна
Б	сферическая волна
В	цилиндрическая волна
Г	стоячая волна

Ответ: В

2. Волны в которых электрическое поле сводится лишь к поперечным составляющим, а магнитное поле имеет и продольную, и поперечную составляющие, называется….

А	ТМ-волна
Б	МЕ-волна
В	ТЕ-волна
Г	ТЕМ-волна

Ответ: В

3. Согласованное протекание нескольких колебательных или волновых процессов во времени, называется…

А	направленность
Б	монохроматичность
В	когерентность
Г	расхождение

Ответ: В

4. Связь волнового числа и длинны волны выражается формулой

А	$k = \frac{2\pi}{\lambda}$
Б	$k = \omega\lambda$
В	$k = \frac{\lambda}{2}$
Г	$k = \frac{2\pi\lambda}{\omega}$

Ответ: А

5. При наложении волн от когерентных источников наблюдаются минимумы и максимумы, результирующей амплитуды, т.е. взаимное усиление в одних точках пространства и ослабление в других в зависимости от соотношения между фазами этих волн. Это явление называется…

А	рассеяние
Б	поляризация

В	интерференция
Г	дифракция

Ответ: В

6. Диаграмма направленности антенны — это

А	графическое представление зависимости коэффициента усиления антенны или коэффициента направленного действия антенны от направления антенны в заданной плоскости
Б	графическое представление зависимости коэффициента усиления антенны от длинны волны
В	графическое представление зависимости длинны волны на которой излучает антенна от силы тока в излучателе
Г	Зависимость мощности антенны от выходного сигнала излучателя

Ответ: А

7. Прибор М-типа для генерирования СВЧ-колебаний с колебательной системой, образованной рядом объемных резонаторов, выполненных в толще анодного блока, называется

А	оптический квантовый генератор
Б	отражательный клистрон
В	многорезонаторный магнетрон
Г	стабилотрон

Ответ: В

8. Направление распространения отраженной волны от границы раздела двух сред определяется

А	формулами Френеля
Б	законами Снеллиуса
В	углом падения
Г	характеристиками сред

Ответ: В

9. Нормальная составляющая вектора электрического смещения на поверхности раздела сред

А	терпит разрыв, численно равный плотности поверхностного тока
Б	терпит разрыв, численно равный плотности поверхностного заряда
В	терпит разрыв, численно равный плотности тока смещения
Г	непрерывна

Ответ: Б

10. Теорема Умова – Пойнтинга выражает…
Ответ: закон сохранения энергии электромагнитного поля

11.Зависимость фазовой скорости гармонических волн от их частоты называется…
Ответ: дисперсия

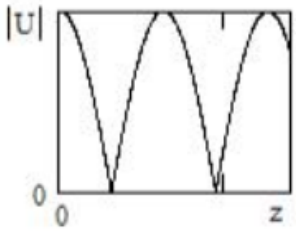
12. Величиной, характеризующей скорость, с которой энергия распространяется вдоль среды при возбуждении ее внешней силой, является…
Ответ: характеристический импеданс или волновое сопротивление

13. Эффективная длинна приемной антенны Lэф = 10м. Определить ЭДС, наводимую в антенне приходящим сигналом с напряженностью электрического поля E = 15 мкВ/м, если прием осуществляется с направления максимума ДН, а угол между плоскостями поляризации антенн составляет $\chi = 60^0$
Ответ: 75 мкВ

14. Фазовый центр облучателя параболической антенны с ассиметричным зеркалом, фокусное расстояние которого равно радиусу зеркала и составляет 50 см, смещен на 6 см в направлении, перпендикулярном фокальной оси. Определить угловое смещение (в радианах) максимума ДН антенны относительно оси зеркала.
Ответ: 0.105 рад

15. Определить сопротивление излучения симметричного волнового вибратора, отнесенное к его току в максимуме, рассматривая этот вибратор как систему, состоящую из двух полуволновых вибраторов.
Ответ: 200 Ом

16. На рисунке изображен график стояче волны напряжения в линии передачи, в которой координате z = 0 соответствует положение нагрузки. Укажите соответствующий режим работы линии передач.



Ответ: холостой ход

17. Для полного отражения (прохождения) волны на границе раздела двух сред должны выполнятся условия:
Ответ: угол падения больше критического; падение из оптически более плотной среды

18. Главное отличие АФАР от пассивных ФАР?
Ответ: наличие активных излучающих элементов

3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Волновой процесс и его уравнение.
2. Критерий перехода от колебательных движений к волновым.
3. Какие процессы описываются уравнением Гельмгольца или приведенным волновым уравнением?
4. Проанализируйте поведение плоских волн в изотропной однородной среде, без учета поглощения, дисперсии и нелинейных эффектов.
5. Система уравнений, описывающих закономерности движения газа.
6. Укажите роль уравнение состояния при выводе волнового уравнения.
7. Потенциал колебательной скорости.
8. Чем характеризуется направление переноса энергии в данной точке волнового поля?

9. Какие типы упругих волн существуют в твердых телах и какова их физическая природа?
10. Запишите исходную систему уравнений для определения электромагнитного поля в среде.
11. Каков вид и роль материальных уравнений? Запишите материальные уравнения в случае вакуума. Как в этом случае изменятся уравнения Максвелла?
12. Какова структура электромагнитного волнового поля в изотропной однородной среде?
13. Объясните явление поляризации электромагнитных волн. Рассмотрите частные случаи.
14. Рассмотрите вопрос распространения электромагнитной волны в диспергирующих средах. Как изменится волновое уравнение?
15. Какие эффекты наблюдаются при распространении электромагнитной волны в диспергирующих средах?
16. Назовите физические причины, приводящие к появлению дисперсии и ее виды.
17. Дайте определение волновому пакету.
18. Как связаны фазовая и групповая скорости при распространении в диспергирующей среде волнового пакета?
19. Какие особенности возникают при распространении электромагнитных волн в плазме?
20. Как выглядит выражение для диэлектрической проницаемости в случае распространения электромагнитных волн в плазме?
21. Найдите зависимость диэлектрической проницаемости плазмы от частоты электромагнитной волны.
22. Рассмотрите явление поглощения электромагнитных волн в плазме.
23. Как происходит распространение электромагнитных волн в анизотропных средах? Как изменяется при этом вид материальных уравнений?
24. Средства измерений волновых процессов.
25. Погрешности измерений волновых процессов.

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Найти фазовую скорость и глубину проникновения неоднородной плоской волны, возникающей при падении плоской волны из среды 1 с параметрами ε_{r1}=3.4 и μ_{r1}=1 на границу с воздухом – среда 2. Угол падения 450, частота поля 35 ГГц.
2. Плоская волна с частотой 1МГц падает под углом 60^0 на поверхность металла с параметрами μ_{r1}=100 и $\sigma_{r1}=10^7$ См/м. Амплитуда электрического поля падающей волны 10 В/м. Определить среднее значение мощности, поглощаемой 1 см^2 поверхности металла.
3. Электромагнитная волна распространяется в вакууме. Частота волны 400 МГц. Определить длину волны и постоянную распространения.
4. Электромагнитная волна с амплитудой напряженности электрического поля 250 В/м падает по направлению нормали на поверхность идеального диэлектрика ε_r=3.1. Найти модули средних по времени векторов Пойнтинга падающей, отраженной и преломленной волн.
5. Найти фазовую скорость и длину волны в меди на частоте 400 МГц, полагая, что параметры меди следующие $\sigma_r=5{,}7\cdot10^7$ См/м, $\mu_r=\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$ Гн/м.
6. Плоская электромагнитная волна падает из воздуха на границу идеального диэлектрика с параметрами (ε_r=3.2 и μ_r=1), так что отраженная волна отсутствует. Определить поляризацию падающей волны, углы падения и преломления, отношение векторов Пойнтинга преломленной и падающей волны.
7. При каком отношении диэлектрических проницаемостей сред ($\varepsilon_2/\ \varepsilon_1$) будет наблюдаться полное внутреннее отражение, если угол падения среды из первой среды равен 45^0, а магнитные проницаемости обеих сред одинаковы?

8. Мощность плоской электромагнитной волны уменьшается на 1 м пути уменьшается в 20 раз. Определите коэффициент затухания волны в этой среде.
9. Плоская электромагнитная волна с частотой 800 МГц распространяется в вакууме. Волновой вектор образует 30^0 с вектором $\vec{x}_0$ и угол 80^0 с вектором $\vec{y}_0$. Вычислите вектор $\vec{k}$.
10. Какова поляризация волны, распространяющаяся в свободном пространстве, если вектор электрического поля задан в виде $\vec{E} = E_0(\frac{1}{2}\vec{x}_0 + i\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{z}_0)e^{i(\omega t - ky)}$?

3.4 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Доказать, то в области нормальной дисперсии зависимость между показателем преломления и групповая скорость меньше скорости света в вакууме.
2. Определить изменение фазы волны $\Delta\varphi$ с частотой ν при ее распространении на расстояние Δz в среде с показателем преломления n.
3. Определить разность фаз колебаний $\Delta\varphi_{12}$, возбуждаемых плоской монохроматической волной с длиной волны λ в точках P_1 (x_1, y_1) и P_2 (x_2, y_2) в плоскости x, y, на которую падает волна по углами α и β к осям координат x и y соответственно.
4. Используя комплексную формулу записи для уравнения плоской гармонической волны, распространяющей вдоль оси z, показать, что это уравнение удовлетворяет волновому уравнению.
5. Плоская волна длиной λ_0 падает под углом α_0 на поверхность раздела двух диэлектриков с показателями преломления n_1 и n_2. Подучить выражения для пространственного распределения фаз.

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

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 зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью

использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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.