



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

/ Н.М. Буднев

2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): ФТД.02 Практикум по физике

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: Физика – Информатика: углубленная подготовка

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 30 от « 31 » августа 2021 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики
Протокол № 1
от « 29 » августа 2021 г.
Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор
Паперный В.Л.

Иркутск 2021 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.1. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	8
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
а) <i>перечень литературы</i>	10
б) <i>периодические издания</i>	11
в) <i>список авторских методических разработок</i>	11
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	11
6.2. Программное обеспечение:	11
6.3. Технические и электронные средства:	12
VII. Образовательные технологии	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12
 ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС	 17

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), является факультативной и не входит в базовую часть учебного плана. Она предназначена для углубленного изучения некоторых практических задач по физике и изучается студентами в течение шестого семестра (по заявкам).

Цель курса: формирование навыков экспериментальной работы и закрепление знаний в области общей и экспериментальной физики.

Задачи курса: осуществление обучения и воспитания в сфере образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Знания и умения, приобретённые при изучении этого предмета, будут востребованы при выполнении курсовых и дипломных работ и в процессе будущей профессиональной деятельности.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Факультатив не входит в базовую часть учебного плана по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными на младших курсах бакалавриата при изучении следующих дисциплин: «Механика», «Математический анализ», «Оптика», «Теория измерений», «Электричество и магнетизм», «Колебания и волны», «Дифференциальные уравнения».

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**

- Способен осваивать специальные знания в предметной области и использовать их в профессиональной деятельности (ПК-4).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4	ИДК ПК.4.2 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований	Знает: - основные экспериментальные методы, используемые решения практических задач физики; Умеет: - проводить измерения с помощью современного исследовательского оборудования; - обеспечивать сохранение получаемых данных; - обрабатывать полученные в ходе исследования данные; - четко формулировать выводы. Владеет: - методикой обработки статистических данных;

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часа, в том числе 22 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета (при необходимости).

Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 10 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1 Структура и функционирование измерительно-вычислительной системы	6	3	1	1	1		1	Собеседование
2	Раздел 2 Колебания шарика в вязкой среде	6	8	2	2	2		4	Отчёты, ответы контрольные вопросы, собеседование
3	Раздел 3 Теплоперенос в однородном металлическом стержне	6	8	2	2	2		4	
4	Раздел 4 Дифракционные явления	6	8	2	2	2		4	
5	Раздел 5 Обработка результатов физических измерений	6	3	1	1	1		1	собеседование
	Зачёт								
	Контроль		2						
	КСР								
	<u>Итого часов</u>		36	10	10	10	2	14	

4.1. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Все разделы	Выполнение практической работы, составление отчета	В течение семестра	12	отчёты	Методические описания к лабораторным работам
6	Все разделы	Формулирование выводов по результатам работы. Работа с методическим материалом к каждой работе, ответы на контрольные вопросы	В течение семестра	2	Собеседование	
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				12		

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Структура и функционирование измерительно-вычислительной системы

- 1.1. Принцип преобразования аналоговой информации в цифровую.
- 1.2. Элементы ИВС.

Раздел 2. Колебания шарика в вязкой среде

- 2.1. Нелинейные колебания в вязкой среде.
- 2.2. Компьютерная модель нелинейного маятника.
- 2.3. Элементы гидродинамики.

Раздел 3. Теплоперенос в однородном металлическом стержне

- 3.1. Уравнение теплопроводности.
- 3.2. Метод сеток для численного решения нестационарного уравнения теплопроводности.

Раздел 4. Дифракционные явления

- 4.1. Явление дифракции. Общие понятия. Дифракция Фраунгофера.
- 4.2. Дифракция на длинной прямоугольной щели.

Раздел 5. Обработка результатов физических измерений

- 4.1. Погрешности измерений.
- 4.2. Корреляция и регрессия.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1	Методы решения уравнений с граничными условиями (краевая задача).	1	Практ. и твор. задания, собес.	ПК4
2	Раздел 2	Исследование компьютерной модели нелинейного маятника с затуханием	2	Практ. и твор. задания, собес.	ПК4
3	Раздел 3	Метод сеток для численного решения нестационарного уравнения теплопроводности	2	Практ. и твор. задания, собес.	ПК4
4	Раздел 4	Дифракция на длинной прямоугольной щели	2	Практ. и твор. задания, собес.	ПК4
5	Раздел 5	Обработка результатов физических измерений	1	Практ. и твор. задания, собес.	ПК4

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все темы	Аудиторная	Изучить теоретическую часть работы	Методическое описание, вся рекомендуемая литература	1
2.	Все темы	Аудиторная	Изучить описание стенда, ход выполнения работы. Подключить приборы собрать схему. Подготовить к началу эксперимента	Методическое описание, авторское пособие	1
3.	Все темы	Аудиторная	Провести экспериментальную. Обработать экспериментальные данные.	[1]	10
4.		Внеаудиторная	Формулирование выводов, оформление отчета	Вся рекомендуемая литература	2

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа реализуется:

- 1) Непосредственно в процессе аудиторных занятий, при выполнении лабораторных работ.
- 2) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при оформлении отчетов лабораторных работ и подготовке к их защите.

Самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов также включает в себя подготовку к устным опросам по каждому из изучаемых разделов.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**а) перечень литературы***основная литература*

- 1) Эксперимент с компьютерной поддержкой [Текст] : учеб. пособие / О. О. Глазунов [и др.] ; рец.: А. Г. Ченский, В. Б. Иванов ; Иркутский гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 73 с. ; 20 см. - (Компьютерные технологии в физике). - ISBN 978-5-9624-1103-3. – (51 экз.)
- 2) Красов, В. И. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Красов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-1066-1

дополнительная литература

- 1) Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие / М. И. Пергамент. - М. : Интеллект, 2010. - 300 с. : ил. ; 21 см. - (Физтеховский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-026-6. – (1 экз)

б) *периодические издания*

- нет.

в) *список авторских методических разработок*

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- 1) • ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 2) • ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 3) • ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 4) • ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Применять полученные знания на практике студенты могут в специальной лаборатории “Компьютерных технологий в физическом эксперименте”, находящейся непосредственно в корпусе физического факультета ИГУ. На компьютерах с предустановленной Windows 8 установлено необходимое программное обеспечение MinGW gcc, Geany, Gnuplot, LibreOffice (все программные пакеты freeware) и имеют доступ к локальной сети университета и выход в Интернет. В ходе данного курса студенты используют следующие лабораторные стенды:

1. «Математический маятник с цифровой обработкой сигнала» (включая штатив с подвесом, набор шаров и интерфейсный блок для связи с компьютером),
2. «Исследование теплопроводности металлов с цифровым управлением» (включая нагреватель, металлический стержень, набор термопар и интерфейсный блок для связи с компьютером),
3. «Изучение дифракционных эффектов с цифровым управлением» (включая управляемый шаговый двигатель, лазерный диод, фотодиод, две щели переменной ширины и интерфейсный блок для связи с компьютером).

Кроме того, на факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

6.2. Программное обеспечение:

На компьютерах с предустановленной Windows 8 установлено необходимое программное обеспечение MinGW gcc, Geany, Gnuplot, LibreOffice (все программные пакеты freeware) и имеют доступ к локальной сети университета и выход в Интернет.

6.3. Технические и электронные средства:

Для обработки полученных в ходе эксперимента данных на практических занятиях в лаборатории кафедры имеются компьютеры с соответствующим программным обеспечением.

Во время занятий для пояснения поставленных в практических работах заданий студентам демонстрируются на экране с помощью проектора дополнительные и вспомогательные материалы (презентации, типичные примеры)

VII. Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации.

Лекционные занятия проводятся с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

Самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;

Студенты выполняют работы небольшими группами, обсуждая последовательность действий, и вместе анализируют полученные результаты. Контроль самостоятельной работы осуществляется при проверке созданной студентом компьютерной программы управления определенным физическим процессом по теме соответствующего раздела. Преподаватель оценивает работоспособность программы, её завершённость, гибкость, универсальность и рациональность. Кроме того, студент должен провести физический эксперимент с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта, используя созданную им самим программу, оформить и защитить отчет.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Форма текущего контроля: собеседование во время практических работ, проверка отчетов.

Для допуска к зачёту требуется полностью выполнить все задания, сдать отчеты и обсудить с преподавателем полученные результаты по каждой работе (в том числе ответить на контрольные вопросы), получив при этом отметку о сдаче.

Вид промежуточной аттестации: – зачет.

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

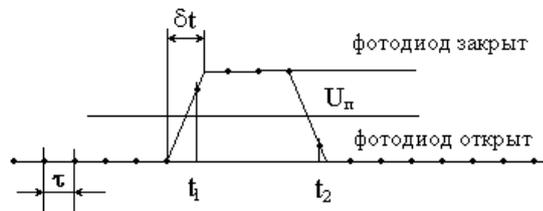
8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Для изучения данного курса студент должен знать основы механики, электричества и магнетизма, оптики, математического анализа, информатики, уметь пользоваться компьютером на продвинутом уровне, прослушать подробную технику безопасности при работе со сложным цифровым оборудованием.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Пример задания для практической работы:

1. Написать программу, позволяющую по сигналу фотодатчика определять время входа t_1 и выхода t_2 шарика через «световые ворота». Набор моментов времени t_1 и t_2 за последовательных прохождений шарика мимо фотодиода необходимо записывать в файл в текстовом формате для дальнейшей обработки с помощью программы MS Excel .



2. Составьте программу для последовательного опроса всех пяти каналов через равные промежутки времени. Проведите измерения температуры в пяти точках металлического стержня в различные моменты времени после включения источника нагрева вплоть до выхода температуры на стационарные значения и после выключения источника нагрева (режим остывания).. Результаты измерений выведите на экран ПК и запишите в файл данных.

Пример заданий для проведения физических измерений с компьютерной поддержкой (номера заданий соответствуют указанным выше практическим работам):

1. Исследуйте нелинейный режим колебаний. Для этого задавайте в программе значения амплитуды, близкие к использованным в п.5 предыдущего раздела, постройте график зависимости периода колебаний от амплитуды и сравните его с экспериментальной зависимостью. Следите за изменением формы графиков и поясните эти изменения. Поясните, как изменяется характер движения изображающей точки? Найдите период колебаний и граничное значение x_0 , при котором система переходит в нелинейный режим. Поясните физическую причину увеличения периода в этом случае. При каком виде потенциала $U(x)$ период уменьшится? При каком виде потенциала $U(x)$ период не будет изменяться?
2. Получите аналитическое решение уравнения теплопроводности для стационарного случая. Сравнивая (на экране ПК) стационарное решение с экспериментально полученным распределением температуры вдоль стержня, определите (методом подбора) отношение коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи a/b .

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Студент должен выполнить все практические работы: изучить теорию, провести эксперимент, объяснить результаты. Оформление отчетов осуществляется в конце семестра после выполнения всех работ и собеседования с преподавателем. По итогам курса, на основании предоставленных отчетов и результатов собеседований преподаватель выставляет оценку каждому студенту индивидуально.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Собеседование при	Все темы	ПК-4

	защите отчета		
2.	Устный отчет студента об организации проведения лаб.эксперимента в своей команде. Визуальный контроль слаженности командной работы на занятии	Все темы	ПК-4

Примерный список вопросов и упражнений к зачёту

- 1) Назовите основные элементы, из которых состоит микроконтроллер?
- 2) Назовите основные виды памяти в микроконтроллере?
- 3) Для чего в микроконтроллере служит АЦП?
- 4) Для чего в микроконтроллере нужен ЦАП?
- 5) Что такое шаг квантования?
- 6) Что такое время дискретизации?
- 7) Зачем в интерфейсном блоке нужны согласующие устройства?
- 8) Зачем необходима побитовая синхронизация между приёмником и передатчиком?
- 9) Что такое протокол обмена, и из каких частей он состоит?
- 10) Какой сигнал (цифровой или аналоговый) поступает на датчики, а какой на исполнительные устройства?
- 11) Что такое изохронные колебания?
- 12) Что такое нелинейный режим колебаний? В чем его отличие от линейного?
- 13) Что такое коэффициент затухания ?
- 14) К чему приводит разность давлений перед движущимся телом и за ним?
- 15) Что характеризует число Рейнольдса?
- 16) При каких значениях числа Рейнольдса течение носит турбулентный характер?
- 17) В каких двух предельных случаях уравнение теплопроводности имеет аналитическое решение?
- 18) Каков физический смысл стационарного уравнения теплопроводности?
- 19) Что характеризует коэффициент b в уравнении теплопроводности и в каком предельном случае его можно найти?
- 20) Что такое мультиплексор?
- 21) Возможно ли получить данные с пяти разных датчиков в один момент времени?
- 22) Возможно ли вычислить значения температуры на концах стержня с помощью метода сеток?
- 23) Какой физический смысл числа Френеля?
- 24) Что такое приближение Фраунгофера?
- 25) Как зависит ширина главного максимума от размера дифракционной щели.
- 26) Как изменяется $d \cdot x$, где d – размер дифракционной щели, x – ширина главного максимума с изменением размера дифракционной щели?
- 27) Что такое коэффициент контрастности?
- 28) Как влияет размер апертурной щели на коэффициент контрастности?

Разработчики:


 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.
 (занимаемая должность)

С.П., Горбунов
 (инициалы, фамилия)



 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.
 (занимаемая должность)

А.А., Черных
 (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
 « 29 » августа 2021__г.

Протокол № 1, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.