

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы обработки результатов физического эксперимента Б1.В.ДВ.7

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

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Азанчеев Н.М. , Нефедьев Л.А.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6159519

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Азанчеев Н.М. ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов-бакалавров 1-го года обучения с методами измерения и статистической обработки результатов измерений на основе различных типов распределений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Курс 'Методы обработки физического эксперимента' относится к вариативной части профессионального цикла Б.3.ДВ.3. 'Общая и экспериментальная физика' и является составной частью ООП подготовки бакалавров по направлению 'Педагогическое образование'. Курс позволяет подготовить студентов к изучению последующих дисциплин предметной подготовки и осуществлению различных видов профессиональной деятельности. Для освоения дисциплины студент должен владеть знаниями по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

причины возникновения, неизбежность и характер различного типа погрешностей при проведении экспериментальных исследований;

2. должен уметь:

оценивать погрешности, возникающие при различных методах измерения физических величин

3. должен владеть:

методами статистической обработки и анализа результатов измерения механических, электрических и оптических величин в условиях учебной лаборатории

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к обобщению и анализу информации, применению методов математической обработки информации, в том числе и с помощью компьютера, использованию теоретических и практических знаний из различных областей наук при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	1	1	0	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений	1	2-5	0	12	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
3.	Тема 3. Статистический анализ погрешностей	1	6-7	0	6	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
4.	Тема 4. Нормальное распределение	1	8-11	0	12	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
5.	Тема 5. Приложения нормального распределения.	1	12-18	0	22	0	Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет
	Итого			0	54	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину

практическое занятие (2 часа(ов)):

Измерения в технике и научных исследованиях. Источники погрешностей. Методы измерения: модели, аналоги, классические.

Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений

практическое занятие (12 часа(ов)):

Прямые и косвенные измерения. Типы погрешностей. Оценка погрешностей при измерениях. Абсолютная и относительная ошибки. Погрешности суммы и разности, произведения и частного. Независимые и зависимые погрешности. Квадратичное сложение. Погрешность при вычислении произвольной функции одной переменной. Общая формула вычисления ошибки косвенных измерений.

Тема 3. Статистический анализ погрешностей

практическое занятие (6 часа(ов)):

Среднее значение и стандартное отклонение. Стандартное отклонение среднего. Оценка погрешности при малом числе измерений. Коэффициент Стьюдента.

Тема 4. Нормальное распределение

практическое занятие (12 часа(ов)):

Гистограммы и распределения. Предельные распределения. Функция Гаусса. Нормировка. Центр и ширина распределения. Стандартное отклонение и доверительный интервал. Доверительная вероятность. Обоснование среднего как наилучшей оценки и квадратичного сложения. Стандартное отклонение среднего.

Тема 5. Приложения нормального распределения.

практическое занятие (22 часа(ов)):

Объединение результатов измерений. Взвешенное среднее. Аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Коэффициент линейной корреляции. Лог-нормальное распределение. Другие виды распределений

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в дисциплину	1	1	подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений	1	2-5	подготовка домашнего задания	10	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Статистический анализ погрешностей	1	6-7	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Нормальное распределение	1	8-11	подготовка домашнего задания	10	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
5.	Тема 5. Приложения к нормальному распределению.	1	12-18	подготовка к письменной работе	22	Письменная работа
<p>5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения</p> <p>При изучении дисциплины осуществляется постоянный контроль уровня знаний студента путем опросов, проверки домашних заданий. Для закрепления знаний используется компьютерная демонстрация применения современных программных пакетов для статистической обработки и представления результатов измерений и их обсуждение в форме семинара.</p>						

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в дисциплину

Устный опрос , примерные вопросы:

Измерения в технике и научных исследованиях. Источники погрешностей. Методы измерения: модели, аналоги, классические.

Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Задание на вычисления абсолютной и относительной ошибок, погрешностей суммы и разности случайных величин, произведения и частного, произвольной функции одной и нескольких переменных. Общая формула вычисления ошибки косвенных измерений.

Устный опрос , примерные вопросы:

Прямые и косвенные измерения. Типы погрешностей. Оценка погрешностей при измерениях. Абсолютная и относительная ошибки. Погрешности суммы и разности, произведения и частного. Квадратичное сложение. Погрешность при вычислении произвольной функции одной переменной. Общая формула вычисления ошибки косвенных измерений.

Тема 3. Статистический анализ погрешностей

Устный опрос, примерные вопросы:

Среднее значение и стандартное отклонение. Стандартное отклонение среднего. Оценка погрешности при малом числе измерений. Коэффициент Стьюдента.

Тема 4. Нормальное распределение

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Построение гистограмм. Функция Гаусса. Нормировка. Центр и ширина распределения. Стандартное отклонение и доверительный интервал. Доверительная вероятность. Стандартное отклонение среднего.

Устный опрос, примерные вопросы:

Гистограммы и распределения. Предельные распределения. Функция Гаусса. Нормировка. Центр и ширина распределения. Стандартное отклонение и доверительный интервал. Доверительная вероятность. Обоснование среднего как наилучшей оценки и квадратичного сложения. Стандартное отклонение среднего.

Тема 5. Приложения нормального распределения.

Письменная работа, примерные вопросы:

Объединение результатов измерений. Взвешенное среднее. Аппроксимация экспериментальных зависимостей различными функциями.

Итоговая форма контроля

зачет (в 1 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету:

1. Ошибки как погрешности. Неизбежность погрешностей
2. Оценка погрешностей при считывании со шкалы и при многократных измерениях
3. Способы представления результатов измерений
4. Значащие цифры
5. Различие
6. Сравнение измеренного и принятого значений
7. Сравнение двух измеренных значений
8. Абсолютные и относительные погрешности
9. Значащие цифры и относительные погрешности
10. Погрешности в прямых измерениях
11. Погрешности в косвенных измерениях: суммы и разности (вывод)
12. Погрешности в косвенных измерениях: произведения и частные (вывод)
13. Независимые и зависимые погрешности
14. Погрешность при вычислении произвольной функции одной переменной (вывод)
15. Метод "шаг за шагом"
16. Общая формула для вычисления ошибок в косвенных измерениях
17. Случайные и систематические ошибки
18. Среднее и стандартное отклонение
19. Стандартное отклонение среднего
20. Систематические ошибки: учет при проведении измерений в учебных лабораториях
21. Оценка погрешности при малом числе измерений. Коэффициент Стьюдента

22. Гистограммы и распределения. Предельные распределения
23. Нормальное распределение
24. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
25. Обоснование среднего как наилучшей оценки
26. Обоснование квадратичного сложения: сумма, произведение, произвольная функция (с выводом)
27. Стандартное отклонение среднего и нормальное распределение
28. Объединение результатов разных измерений. Взвешенное среднее
29. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов
30. Лог-нормальное распределение

7.1. Основная литература:

1. Монсик, В.Б. Вероятность и статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Монсик, А.А. Скрытникова. Электрон. дан. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70707>
2. Старовиков, М.И. Введение в экспериментальную физику. СПб. : 'Лань', 2008. - 240 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/379>
3. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин: учебное пособие/ Издательство 'Лань', 2009. - 112с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/146>

7.2. Дополнительная литература:

Методы статистической обработки гидрометеорологической информации, Тудрий, Вадим Дмитриевич, 2007г.

1. Тудрий, Вадим Дмитриевич. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: (краткий курс лекций) / В. Д. Тудрий. - Казань: Казан. гос. ун-т, 2007. - 162 с.
2. Соколова М.Г. Основы обработки геодезических измерений. Конспект лекций / М.Г. Соколова; Каз.федер.ун-т. - Казань, 2014. -28 с. - URL: http://kpfu.ru/dc?p_id=78952
3. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнева .? Издание 2-е, исправленное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .? 736 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650
5. Кожевников, Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 248 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72984>
6. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека on-line - <http://www.directmedia.ru/>
Интернет-портал ресурсов по математике и физике - <http://www.allmath.com/>
ЭБС - <http://books.tr200.org>
ЭБС - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=146
ЭБС - <http://www.knigafund.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы обработки результатов физического эксперимента" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

мультимедийный проектор и компьютер для демонстрации применения различных ППП

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Азанчеев Н.М. _____

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И. _____

"__" _____ 201__ г.