

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

Методология и методы проведения научных исследований в физике Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Нефедьев Л.А., Азанчеев Наиль Мустафович

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 6181219

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение , LANefedev@kpfu.ru ; Азанчеев Наиль Мустафович

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов-бакалавров 3-го года обучения с методами измерения физических величин 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.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Курс 'Методы обработки физического эксперимента' относится к вариативной части профессионального цикла В.ДВ.1. '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. При освоении данного курса студенты должны владеть основами высшей математики и знаниями, полученными при изучении дисциплин в рамках модуля 'Общая и экспериментальная физика'

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК2 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся
ПК1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
ПК10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК11 (профессиональные компетенции)	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования
ПК12 (профессиональные компетенции)	способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся
ПК2 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК4 (профессиональные компетенции)	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета
ПК6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса
ПК7 (профессиональные компетенции)	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности
ПК8 (профессиональные компетенции)	способность проектировать образовательные программы

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 5 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	5	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений	5	2-5	5	8	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
3.	Тема 3. Статистический анализ погрешностей	5	6-7	2	6	0	Письменное домашнее задание Коллоквиум
4.	Тема 4. Нормальное распределение	5	8-12	5	10	0	Письменное домашнее задание Устный опрос
5.	Тема 5. Приложения нормального распределения.	5	13-17	4	16	0	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			18	40	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений

лекционное занятие (5 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.

практическое занятие (8 часа(ов)):

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

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

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

лекционное занятие (5 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.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Гистограммы и распределения. Функция Гаусса. Нормировка. Стандартное отклонение и доверительный интервал. Доверительная вероятность. Стандартное отклонение среднего.

Тема 5. Приложения нормального распределения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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

практическое занятие (16 часа(ов)):

Объединение результатов измерений. Взвешенное среднее. Аппроксимация экспериментальных зависимостей различными функциями. Метод наименьших квадратов.

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	5	1	подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Погрешности прямых и косвенных измерений	5	2-5	подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	Устный опрос

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Статистический анализ погрешностей	5	6-7	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
				подготовка к коллоквиуму	4	Коллоквиум
4.	Тема 4. Нормальное распределение	5	8-12	подготовка домашнего задания	14	Письменное домашнее задание
				подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
5.	Тема 5. Приложения нормального распределения.	5	13-17	подготовка домашнего задания	16	Письменное домашнее задание
	Итого				50	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При изучении дисциплины осуществляется постоянный контроль уровня знаний студента путем опросов, проверки домашних заданий и коллоквиума. Для закрепления знаний используется компьютерная демонстрация применения современных программных пакетов для статистической обработки и представления результатов измерений и их обсуждение в форме семинара.

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

Тема 1. Введение

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

Коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиум включает вопросы по темам 1 -3

Письменное домашнее задание , 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.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

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

Итоговая форма контроля

зачет (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету

1. Неизбежность погрешностей при измерениях
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. - 112 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/bok/146>

7.2. Дополнительная литература:

1. Бахтин, А. И. Статистические методы в геологии: учебное пособие по курсу 'Математические методы в геологии' / А. И. Бахтин, Е. М. Нуриева; Казан. федер. ун-т. - Казань: [Казанский университет], 2013. - 139, [1] 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

7.3. Интернет-ресурсы:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методология и методы проведения научных исследований в физике" 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 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Физика .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. _____

Азанчеев Наиль Мустафович _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И. _____

"__" _____ 201__ г.