

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана _____ Малышев А.И.

" _____ " _____ 20 ____ г.

Рабочая программа дисциплины

«Обработка экспериментальных данных»

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки

03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки

«Кристаллофизика»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2017 год

(год набора 2017)

1. Место дисциплины «Обработка экспериментальных данных» в структуре ООП

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к факультативным дисциплинам вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, профиль подготовки «Кристаллофизика» ОПОП и изучается на 1 году обучения в 1 семестре.

Цели освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных»

Целями освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» являются

- 1) изучение причин возникновения погрешностей в ходе физического результатов эксперимента и типов погрешностей;
- 2) освоение методов элементарной обработки результатов эксперимента, реализуемых на компьютерной технике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: причины возникновения систематических и случайных погрешностей измерений, основные формулы вычисления наилучших приближений измеряемой величины, её погрешностей и границ доверительных интервалов в случаях прямых, косвенных и неравноточных измерений; Уметь: проводить расчеты приближенных значений измеряемой величины, вычислять погрешности прямых, косвенных и неравноточных измерений, строить доверительные интервалы; Владеть: методом наименьших квадратов при расчете параметров линейной аппроксимации и их доверительных интервалов, методом расчета коэффициента линейной корреляции и его доверительного интервала.

3. Структура и содержание дисциплины «Обработка экспериментальных данных»

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 11 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (10 часов занятия лекционного типа, включая 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости, 1 час – мероприятия промежуточной аттестации), 25 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины «Обработка экспериментальных данных»

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1 семестр очное						
Систематические и случайные погрешности	8	2		2	6	
Погрешности косвенных измерений	8	2		2	6	
Неравноточные измерения	6	2		2	4	
Метод наименьших квадратов	8	2		2	6	
Линейная корреляция	5	1		2	4	
В т.ч.текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – зачет						

4. Образовательные технологии.

Занятия по дисциплине проходят в форме лекционных занятий, на которых проводятся обсуждение решаемых задач для лабораторных работ учебного плана 1-го семестра 1-го года обучения. Самостоятельная работа включает в себя выполнение домашних заданий и теоретическую подготовку к занятиям по материалам лекций и рекомендованной литературе, приведенной в конце данной программы.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусматривает теоретическую подготовку к выполнению лабораторных работ, выполнение домашних заданий, изучение рекомендованной литературы и подготовку к зачету.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на занятиях, активность в обсуждении качественных вопросов.

Для контроля промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» используются нижеприведенные вопросы.

Вопросы для контроля

1. Основные типы погрешностей измерений.
2. Вычисление среднего значения по результатам серии измерений
3. Расчет среднеквадратичной погрешности по результатам серии измерений
4. Построение доверительного интервала для измеряемой величины
5. Расчет погрешностей косвенных измерений
6. Обработка неравноточных измерений
7. Метод наименьших квадратов для линейных функций.
8. Эмпирический коэффициент корреляции

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине - в приложении

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

(ОК-7) способностью к самоорганизации и самообразованию

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения , Решены все

	обучающего от ответа	место грубые ошибки.	все задания но не в полном объеме.	все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	объеме, но некоторые с недочетами.	и, выполнены все задания в полном объеме.	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstr ированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonstr ированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstr ированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonstr ирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2 Описание шкал оценивания

Критерии оценок зачета:

зачтено – успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем, владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания.

незачтено – невыполнение практических заданий, выданных преподавателем, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации.

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по модулю, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии: практические контрольные задания.

Типы практических контрольных заданий:

- составление алгоритмов и программных реализаций расчетов погрешностей результатов измерений при выполнении лабораторных работ.
- сравнение вклада различных факторов в суммарную погрешность результата.

6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции. (В приложении)

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания. (В приложении)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Обработка экспериментальных данных»

а) основная литература:

1. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. Учебное пособие. Н.Новгород: Изд-во ННГУ. 2004. 120с.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=222788> (30 экз)

б) дополнительная литература:

1. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. М.: Мир. 1985. 272с.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=66818> (3 экз)

2. Яковлев К.Н. Математическая обработка результатов измерений. М.: Наука. 1970. 104с.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=68957>

3. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. Л.: Наука. 1974. 108с.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=69180> (60 экз)

4. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука. 1968. 162с.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=68931>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Обработка экспериментальных данных»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Обработка экспериментальных данных» обусловлено наличием рабочих программ, предназначенных для выполнения лабораторных работ, учебников в библиотеке, некоторые из них представлены на сайте физического факультета в электронном виде. Кроме того, при необходимости выполнения некоторых математических расчетов студенты могут воспользоваться техническими возможностями терминал-класса с установленным лицензионным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению «03.03.02 – Физика», профиль «Кристаллофизика».

Автор: доцент кафедры КрЭФ, к.ф.-м.н. Фаддеев М.А.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета

от _____ года, протокол № _____.