

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Обработка результатов физического эксперимента*

***Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.01.05***

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**03.03.02**

**Физика**

код

наименование направления

Программа

***Медицинская физика***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2019 г.**

Разработчик (составитель)

***старший преподаватель***

***Курбангулов А. Р.***

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы .....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2)

Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: все разделы радиационной физики, современные информационные и коммуникационные технологии
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести эксперимент, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: способами целеполагания, способами и методами проведения экспериментов по радиационной физике, навыками вывода текущих уравнений, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации.
Способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать базовые знания фундаментальных разделов математики
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики

	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть навыками создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
--	---	--

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: механика, молекулярная физика, прикладная физика.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	26
практических (семинарских)	32
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49,8

Формы контроля	Семестры
зачет	2

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
		Контактная работа с преподавателем	СР

		Лек	Пр/Сем	Лаб	
2.1	Случайное событие. Вероятность	2	0	0	4
<b>4</b>	<b>СОВМЕСТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
4.1	Метод наименьших квадратов	4	4	0	4
3.2	Алгоритм обработки данных косвенных измерений	2	4	0	4
3.1	Метод переноса погрешностей	2	0	0	4
2.5	Систематическая погрешность	2	4	0	4
2.6	Сложение случайной и систематической погрешностей	2	4	0	4
<b>3</b>	<b>ПОГРЕШНОСТИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
2.2	Гистограмма. Эмпирическое распределение результатов наблюдений	2	4	0	4
2.4	Выявление грубых погрешностей	2	3	0	4
2.3	Результат измерения	2	0	0	6
<b>1</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
1.1	Измерение. Классификация измерений	2	3	0	4
1.2	Классификация погрешностей измерения	2	3	0	4
<b>2</b>	<b>ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>29,8</b>
2.7	Запись и округление результата измерения	2	3	0	3,8
	<b>Итого</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>49,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.1	Случайное событие. Вероятность	Достоверное событие. Невозможное событие. Статистическая устойчивость. Относительная частота.
<b>4</b>	<b>СОВМЕСТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
4.1	Метод наименьших квадратов	Задача регрессии и метод наименьших квадратов. Остаточные погрешности. Случай линейной зависимости двух величин
3.2	Алгоритм обработки данных косвенных измерений	Алгоритм обработки данных косвенных измерений методом переноса погрешностей. Алгоритм обработки данных косвенных измерений выборочным методом
3.1	Метод переноса погрешностей	Метод переноса погрешностей. Частные приборные погрешности. Верхние границы частных приборных погрешностей. Выборочный метод.
2.5	Систематическая погрешность	Систематическая погрешность. Класс точности прибора. Расчет границы полосы погрешностей.
2.6	Сложение случайной и систематической	Сложение случайной и систематической погрешностей.

	погрешностей	Полная погрешность измерения
<b>3</b>	<b>ПОГРЕШНОСТИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
2.2	Гистограмма. Эмпирическое распределение результатов наблюдений	Гистограмма. Объем выборки. Плотность вероятности. Эмпирическое распределение результатов наблюдений. Стандартное отклонение. Условие нормировки
2.4	Выявление грубых погрешностей	Выявление грубых погрешностей. Промахи.
2.3	Результат измерения	Доверительный интервал. Случайная доверительная погрешность. Нормальное или гауссовское распределение. . Выборочные дисперсия и среднеквадратичное отклонение
<b>1</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	
1.1	Измерение. Классификация измерений	Измерение. Прямое измерение. Косвенное измерение. Совместные величины. Метод наименьших квадратов.
1.2	Классификация погрешностей измерения	Истинная погрешность. Результат измерения. Систематические, случайные, статические, динамические, инструментальные, абсолютная, относительная, приведенная погрешности.
<b>2</b>	<b>ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
2.7	Запись и округление результата измерения	Запись и округление результата измерения. Алгоритм обработки данных прямых измерений по выборке.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>4</b>	<b>СОВМЕСТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b>	
4.1	Метод наименьших квадратов	Метод наименьших квадратов
3.2	Алгоритм обработки данных косвенных измерений	Косвенные измерения и обработка их результатов
2.5	Систематическая погрешность	Погрешности средств измерений. Класс точности прибора.
2.6	Сложение случайной и систематической погрешностей	Погрешности измерений (систематические, случайные)
<b>3</b>	<b>ПОГРЕШНОСТИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
2.2	Гистограмма. Эмпирическое распределение результатов наблюдений	Построение графиков. Построение гистограмм
2.4	Выявление грубых погрешностей	Промахи
<b>1</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	
1.1	Измерение. Классификация измерений	Вычисления с приближенными числами
1.2	Классификация погрешностей измерения	Общие сведения об измерениях. Абсолютные и относительные погрешности
<b>2</b>	<b>ОБРАБОТКА ДАННЫХ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	
2.7	Запись и округление результата измерения	Обработка результатов прямых многократных измерений

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Тема	Трудоёмкость (в часах)
1.	Измерение. Классификация измерений	4
2.	Классификация погрешностей измерения .	4
3.	Случайное событие. Вероятность	4
4.	Гистограмма	4
5.	Результат измерения. Доверительный интервал	6
6.	Выявление грубых погрешностей	4
7.	Класс точности прибора	4
8.	Запись и округление результата измерения	3,8
9.	Метод переноса погрешностей	4
10.	Алгоритмы обработки	4
11.	Совместные Измерения	4
<b>Итого:</b>		<b>49,8</b>

Качество и глубина освоения материала по изучаемой дисциплине неразрывно связаны с чёткой организацией и эффективностью самостоятельной работы студентов (СРС). Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса механики включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям;
- 2) самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- 3) подготовка к промежуточному контролю знаний, экзамену.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется ведение конспекта и глоссария, чтение и анализ лекционного материала. В период подготовки к лекционным занятиям главное – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими

данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Для реализации данных видов деятельности студенты самостоятельно прорабатывают литературу. В качестве источников литературы для самостоятельного изучения рекомендуется использовать учебные пособия, указанные в п.7.1.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная учебная литература:**

1. Морозов В. В. Методы обработки результатов физического эксперимента: учебное пособие/ Морозов В. В., Сobotковский Б. Е., Шейнман И. Л.; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Санкт-Петербург.- 2004 - 63 с.- То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://etu.ru/assets/files/Faculty-FEL/Fisika/MethodExperiment.pdf> (24.06.2021)
2. Иванов В.Е. Физические измерения и их обработка. Лабораторный практикум по физике: учебное пособие/ В.Е. Иванов, В.Г. Козлов, Г.В. Селищев, Т.В. Широких; под ред. А.Ф. Богатырева. - Смоленск: РИО филиала ГОУВПО "МЭИ(ТУ)" в г. Смоленске, 2008. - 28 с.  
То же [Электронный ресурс]. - URL: <file:///C:/Users/OTF/Downloads/84e5610.pdf> (25.06.2021)

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник для студентов вузов/Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - М.: АCADEMiA, 2003, 331 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://physicsbooks.narod.ru/Reference/Rannev.pdf> (25.06.2021)

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	--