

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИШФВП

А. С. Гоголев

« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДИКА, ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки	03.06.01 Физика и астрономия		
Образовательная программа (профиль)	01.04.02 Теоретическая физика		
Уровень образования	высшее образование –подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	–	
	Практические занятия	18	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		126	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ИИШФВП
------------------------------	-------	------------------------------	--------

Директор ИИШФВП		А.С. Гоголев
Руководитель ООП		А.Ю. Трифонов
Преподаватель		Г.А. Науменко

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК(У)-1.B1	Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.B2	Владеть навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.Y1	Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
		УК(У)-1.Y2	Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи исходя из наличных ресурсов и ограничений
		УК(У)-1.31	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
		УК(У)-1.32	Знать современные достижения и новые идеи в междисциплинарных областях профессиональной деятельности
ОПК(У)-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК(У)-1.B1	Владеть навыками решения нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования, в т.ч. с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
		ОПК(У)-1.B2	Владеть опытом применения информационно-коммуникационных технологий в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
		ОПК(У)-1.B3	Владеть опытом применения методов исследования к решению научных задач
		ОПК(У)-1.Y1	Уметь развивать и предлагать новые методы исследования нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования
		ОПК(У)-1.Y2	Уметь правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы
		ОПК(У)-1.Y3	Уметь применять методы исследования к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов
		ОПК(У)-1.31	Знать методы исследований, области их применения и возможные направления их развития в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
		ОПК(У)-1.32	Знать основы информационно-коммуникационных технологий
		ОПК(У)-1.33	Знать методы исследования к решению научных задач
ПК(У)-2	Способность проводить теоретические исследования общих свойств и закономерностей нелинейной динамики сильно неравновесных	ПК(У)-2.B1	Владеть навыками использования экспериментальных методов воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на изменение физических свойств конденсированных сред
		ПК(У)-2.Y1	Уметь планировать теоретические и экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений на

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	систем, интегрируемых систем и суперсимметрии		конденсированные среды
		ПК(У)-2.31	Знать теоретические и экспериментальные методы воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных сред

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 Модуль общеуниверситетских элективных дисциплин, в том числе направленных на подготовку к преподавательской деятельности учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеть основными понятиями и терминами, используемыми при построении методики, технической реализации экспериментов и при обработке экспериментальных данных	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-2	Применять методы теории подобия для построения оптимальной методики и плана эксперимента	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-3	Применять подходы к формированию методики конкретных экспериментов, использовать возможности технической реализации экспериментов и методов статистической обработки данных с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения для проведения экспериментальных исследований	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-4	Использовать особенности экспериментальных условий для построения оптимальной методики проведения экспериментов с целью обеспечения максимальной информативности исследований	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-3
РД-5	Систематизировать данные экспериментальных и научных исследований.	УК(У)-1 ОПК(У)-1 ПК(У)-3

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные подходы при построении методики экспериментальных исследований. Примеры применения методики в экспериментах на современных пучках заряженных частиц.	РД-1	Практические занятия	2
	РД-2 РД-3	Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Методы подобия и размерности в построении стратегии и методики эксперимента.	РД-2	Практические занятия	2
	РД-3	Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Технические средства управления экспериментом и сбора информации в экспериментальных исследованиях.	РД-3	Практические занятия	2
	РД-4	Самостоятельная работа	16

	РД-5		
Раздел 4. Основы методов непараметрической статистики.	РД-3	Практические занятия	4
	РД-4	Самостоятельная работа	20
	РД-5		
Раздел 5. Непараметрическая аппроксимация, дифференцирование и сглаживание экспериментальных данных.	РД-3	Практические занятия	4
	РД-4	Самостоятельная работа	22
	РД-5		
Раздел 6. Проверка статистических гипотез, основные критерии согласия	РД-3	Практические занятия	2
	РД-4	Самостоятельная работа	22
	РД-5		
Раздел 7. Анализ и интерпретация результатов исследования.	РД-3	Практические занятия	2
	РД-4	Самостоятельная работа	14
	РД-5		

Содержание разделов дисциплины

Темы практических занятий:

Раздел 1. Основные подходы при построении методики экспериментальных исследований. Особенности методики в экспериментах по исследованию излучения на современных пучках заряженных частиц.

Общие принципы постановки методики эксперимента. Учёт методических и технических возможностей на этапе постановки цели и задачи эксперимента. Предварительная оценка результатов эксперимента. Методические особенности измерения характеристик излучения релятивистских частиц в ближней и дальней волновой зоне. Проблемы интерференции когерентного излучения с полем сгустков заряженных частиц. Использование когерентных свойств сгустков релятивистских заряженных частиц и излучения при разработке методики эксперимента. Методические особенности регистрации когерентного излучения детекторами различных типов.

Раздел 2. Методы подобия и размерности в построении стратегии и методики эксперимента.

Общие положения теории подобия и размерностей в научных исследованиях. Использование этой теории для анализа функциональных связей исследуемых экспериментальных зависимостей. Применение теории подобия и размерностей для существенного сокращения объёма измерений при построении плана эксперимента. Использование теории подобия для лабораторного моделирования физических процессов с целью применения этих результатов к макроскопическим системам.

Раздел 3. Технические средства управления экспериментом и сбора информации в экспериментальных исследованиях.

Технические средства ведения эксперимента. Проблема унификации и совместимости сигналов датчиков и триггеров. Система КАМАК. Микропроцессорные средства ведения эксперимента. Программные средства управления экспериментом и сбором информации. Использование C++BUILDER и LABVIEW для управления микропроцессорными средствами ведения эксперимента.

Раздел 4. Основы методов непараметрической статистики.

Понятие параметрических и непараметрических методов в статистике. Метод наименьших квадратов, как пример параметрических методов. Методы непараметрической статистики, общие понятия. Метод локальной аппроксимации. Функция локальности. Метод локальной аппроксимации в применении к функции нескольких переменных. Непараметрические оценки.

Раздел 5. Непараметрическая аппроксимация, дифференцирование и сглаживание экспериментальных данных.

Первое приближение метода непараметрической статистики (непараметрическое сглаживание,

интерполяция, дифференцирование). Второе приближение метода непараметрической статистики. Сглаживание многомерных функций распределения. Удаление выбросов.

Раздел 6. Проверка статистических гипотез, основные критерии согласия.

Основные понятия и определения. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. χ^2 критерий. Критерий Колмогорова. Критерий Мизеса. Сравнение эффективности этих критериев. Проверка гипотезы о равенстве средних. Проверка гипотез о законах распределения вероятностей. Проверка гипотез о равенстве двух распределений.

Раздел 7. Анализ и интерпретация результатов исследования

Анализ и интерпретация результатов экспериментальных исследований.

5. Организация самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме курса;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Короткова, Елена Ивановна. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие для вузов / Е.И. Короткова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 122 с.: ил. — Библиогр.: с. 117.
2. Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов. Основы обработки результатов измерений. Уральский федеральный университет. Екатеринбург, 2014.
3. А.В. Епихин. Основы научных исследований. Семинар ТПУ 2014.
4. Gerhard Bohm, Günter Zech. Introduction to Statistics and Data Analysis for Physicists. Verlag Deutsches Elektronen-Synchrotron. 2010.
http://www-library.desy.de/preparch/books/vstatmp_engl.pdf
5. Кошкин А.В. Учебная система дистанционного управления аппаратурой КАМАК. Петрозаводский государственный университет. 2010.
<http://dfe3300.karelia.ru/koi/teaching/camac/index.htm>

Дополнительная литература:

1. Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall Data Mining: Practical Machine Learning Tools Techniques. – 3rd Edition. – Morgan Kaufmann, 2011. – P. 664.
2. Барботько, Анатолий Иванович. Статистические алгоритмы обработки результатов экспериментальных исследований в машиностроении: учебное пособие для вузов / А. И. Барботько. — Старый Оскол: ТНТ, 2015. — 404 с.: ил.. — Библиогр.: с. 332-384. — ISBN 978-5-94178-452-3.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевые интерактивные образовательные ресурсы <https://setrestpu.blogspot.ru/>
2. Web-support for education <https://msovni.blogspot.com/>
3. Веб-сервис Google для групповой работы <https://drive.google.com/drive/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

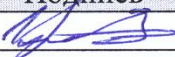
1. Система графического программирования LabVIEW.
2. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
3. Visual C++ Redistributable Package;
4. Project 2010 Standard Russian Academic;
5. Mozilla Public License 2.0;
6. MathType 6.9 Lite;
7. LabVIEW 2009 Academic Site License Campus Teaching;
8. K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3;
9. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 326	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест. Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 125А	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Компьютер - 6 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, профиль 01.04.02 Теоретическая физика (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
В.н.с. ИШФВП		Г. А. Науменко

Программа одобрена на заседании ОАР ТПУ (протокол от «01» июня 2017 г. №6).

Директор ИШФВП

 /А. С. Гоголев/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ИШФВП (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 13.06. 2018 г. № 04/18
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 03.07. 2019 г. № 05/19
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в раздел Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	От 25.06. 2020 г. № 06/20