

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

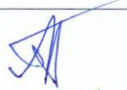
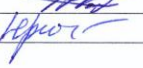
Долматов О.Ю.

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЯДЕРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Заведующий кафедрой – руководитель		А.Г. Горюнов	
отделения на правах кафедры		П.Н. Бычков	
Руководитель ООП		Н.С. Рогова	
Преподаватель			

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И.УК(У)-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.131	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.10.	Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.10В1	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				ОПК(У)-1.10У1	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных
				ОПК(У)-1.1031	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики
ПК(У)-2	Способен участвовать в экспериментальных исследованиях в различных областях физики, связанных с воздействием плазмы и пучков заряженных частиц на вещество, самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру, применять современные	И.ПК(У)-2.4.	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	ПК(У)-2.4В1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
				ПК(У)-2.4У1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
				ПК(У)-2.431	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	методы исследования свойств материалов и различных структур, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов, оборудования и изделий.				

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Формирование знаний по теоретическим основам статистических методов обработки и анализа данных, об основных методах обработки экспериментальных данных;	И.ОПК(У)-1.10 И.ПК(У)-2.4
РД 2	Формирование навыков применения методов обработки и анализа данных эксперимента	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.10 И.ПК(У)-2.4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. <i>Законы распределения случайной величины</i>	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	34
Раздел 2. <i>Математическая статистика</i>	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Законы распределения случайной величины

Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий. Случайные события. Классификация событий. Действия над событиями. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности.

Определения вероятности события. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их взаимосвязь и свойства. Преобразование переменных в плотности вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, мода и медиана. Важнейшие законы распределения случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение. Распределение суммы случайных величин. Свертка распределений. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Темы лекций:

1. Базовые понятия статистических методов обработки результатов измерений.
2. Законы распределения случайных величин.

Темы практических занятий:

1. Элементы комбинаторики.
2. Вычисление вероятности событий по определению.
3. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
4. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
5. Дискретные случайные величины и их законы распределения.
6. Непрерывные случайные величины и их законы распределения.
7. Числовые характеристики случайных величин.
8. Основные законы распределения случайных величин.

Раздел 2. Математическая статистика
--

Генеральная совокупность и выборка. Вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения. Выборочная средняя и дисперсия.

Основы теории ошибок измерения. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Метод максимального правдоподобия. Неравноточные измерения. Ошибки косвенных измерений.

Регрессионный анализ. Параметрические и непараметрические методы в статистике. Метод наименьших квадратов. Линеаризованный метод наименьших квадратов. Метод локальной аппроксимации. Аппроксимация и дифференцирование экспериментальных данных методами непараметрической статистики.

Понятие о критериях согласия. Проверка гипотезы о значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о соответствии теоретического распределения экспериментальному. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности.

Темы лекций:

1. Теории ошибок измерения.
2. Использование регрессионного анализа и критериев согласия в обработке данных эксперимента.

Темы практических занятий:

1. Преобразование переменных плотности функции распределения.
2. Точечные оценки. Интервальные оценки.
3. Хи-квадрат критерий Пирсона. Критерий Колмогорова. Критерий Мизеса. Распределение Стьюдента.
4. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух совокупностей. Распределение Фишера-Снедекора.
5. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.
6. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
7. Аппроксимация и дифференцирование экспериментальных данных методами непараметрической статистики.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Кацман, Юлий Янович. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Я. Кацман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m183.pdf> — Доступ из корпоративной сети ТПУ.
2. Болотюк, В. А. Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей (типовые расчеты) [Электронный ресурс] / Болотюк В. А., Болотюк Л. А., Гринь А. Г., Гринь И. П.; и др. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 288 с. URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=534 Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Свешников А. А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс] / Свешников А. А. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 480 с. — URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3184 Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Соловьев Виктор Петрович. Организация эксперимента: учебное пособие / В. П. Соловьев, Е. М. Богатов. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 253 с. — ISBN 978-5-94178-302-1.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C231403>.

2. Карманов Федор Иванович. Статистические методы обработки экспериментальных данных: лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие для вузов / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. — Москва: Абрис, 2012. — 208 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C235938>. Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Вентцель Елена Сергеевна. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. — 8-е изд., стер. — Москва: КноРус, 2014. — 493 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C277221>. Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Гмурман Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — Москва: Юрайт, 2013. — 404 с. — Бакалавр. Базовый курс. — <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C255043>. Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>
4. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

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

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
3. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
4. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR

7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	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, проспект Ленина, 2 228	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; комплект учебной мебели на 102 посадочных места; компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; телевизор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2 122	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; компьютер - 12 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 Ядерные физика и технологии, специализация «Пучковые и плазменные технологии» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЯТЦ		Рогова Н.С.
Доцент ОЯТЦ		Веригин Д.А.

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 28.06.2018 г. № 24-а).

Заведующий кафедрой –
руководитель Научно-
образовательного центра Б.П.
Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор

Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)
2019/20 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 38 от 28.06.2019 г.
2020/2021 уч. год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	протокол № 43 от 01.09.2020 г.