

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЯДЕРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

|                                                         |                                             |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.03.02 Ядерные физика и технологии</b> |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) |                                             |         |   |
| Специализация                                           |                                             |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат            |         |   |
| Курс                                                    | 2                                           | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>                                    |         |   |

|                                                 |                                                                                     |              |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения |    | А.Г. Горюнов |
| Руководитель ООП                                |  | П.Н. Бычков  |
| Преподаватель                                   |  | Н.С. Рогова  |

2020г.

**1. Роль дисциплины «МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЯДЕРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)         | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |         |                 |                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
| <b>МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЯДЕРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</b> | 3       | 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)-3         | готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных                                            | И.ПК(У)-3.1                       | Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов | ПК(У)-3.1В1                                                 | Владеет методами математической обработки данных и математической статистики                                                                                                                     |
|                                                                       |         |                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                               | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет описывать проведённое исследование и проводить анализ полученных результатов;                                                                                                              |
|                                                                       |         |                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                               | ПК(У)-3.131                                                 | Знает статистические закономерности систем с малым числом элементов и методы обработки данных ядерно-физического исследования                                                                    |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                         | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)             | Наименование раздела дисциплины                                                                               | Методы оценивания (оценочные мероприятия) |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                            |                                                                                 |                                                                                                               |                                           |
| РД 1                                          | Формирование знаний по теоретическим основам статистических методов обработки и анализа данных, об основных методах обработки экспериментальных данных; | ОПК(У)-1.1031,<br>ПК(У)-3.131                                                   | Раздел 1.<br><i>Законы распределения случайной величины,</i><br>Раздел 2.<br><i>Математическая статистика</i> | ИДЗ, экзамен, опрос                       |
| РД 2                                          | Формирование навыков применения методов обработки и анализа данных эксперимента                                                                         | УК(У)-1.1В1,<br>ОПК(У)-1.10В1,<br>ОПК(У)-1.10У1,<br>ПК(У)-3.1В1,<br>ПК(У)-3.1У1 | Раздел 1.<br><i>Законы распределения случайной величины,</i><br>Раздел 2.<br><i>Математическая статистика</i> | ИДЗ, экзамен, опрос                       |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|       | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |      |      |      |      |     |     |     |   |   |   |       |    |    |      |    |   |     |     |   |     |   |     |
|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|---|---|---|-------|----|----|------|----|---|-----|-----|---|-----|---|-----|
| 1.    | Опрос                 | <div>1. Что такое вероятность события?</div> <div>2. Какие бывают распределения случайной величины?</div> <div>3. Что такое среднее значение случайной величины?</div> <div>4. Что такое среднее квадратичное отклонение случайной величины?</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |      |      |      |      |     |     |     |   |   |   |       |    |    |      |    |   |     |     |   |     |   |     |
| 2.    | Защита ИДЗ            | <div>Пример ИДЗ</div> <div>Провести оценку среднего значения функции с помощью полинома Чебышева. Построить график кривой по данным точкам, записать уравнение регрессии и оценить погрешность, определенных параметров МНК.</div> <table><tr><td><math>x_i</math></td><td>-4</td><td>-3</td><td>-2.6</td><td>-1.5</td><td>-0.5</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td><math>y_i</math></td><td>-4</td><td>-3</td><td>-1.5</td><td>-1</td><td>0</td><td>0.5</td><td>1.5</td><td>2</td><td>2.7</td><td>4</td><td>4.5</td></tr></table> <div>Вопросы:</div> <div>1. Что такое среднее значение?</div> <div>2. Какие есть методы вычисления среднего значения?</div> <div>3. Что такое регрессия?</div> <div>4. Как можно использовать регрессию?</div> <div>5. Что такое погрешность?</div> <div>6. Как оценивать погрешность?</div> | $x_i$ | -4   | -3   | -2.6 | -1.5 | -0.5 | 1.5 | 0.5 | 3   | 4 | 5 | 6 | $y_i$ | -4 | -3 | -1.5 | -1 | 0 | 0.5 | 1.5 | 2 | 2.7 | 4 | 4.5 |
| $x_i$ | -4                    | -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -2.6  | -1.5 | -0.5 | 1.5  | 0.5  | 3    | 4   | 5   | 6   |   |   |   |       |    |    |      |    |   |     |     |   |     |   |     |
| $y_i$ | -4                    | -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -1.5  | -1   | 0    | 0.5  | 1.5  | 2    | 2.7 | 4   | 4.5 |   |   |   |       |    |    |      |    |   |     |     |   |     |   |     |
| 3.    | Экзамен               | Вопросы на экзамен:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |      |      |      |      |      |     |     |     |   |   |   |       |    |    |      |    |   |     |     |   |     |   |     |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>1. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности, формула Байеса, ее практическое значение.</p> <p>2. Нормальный закон распределения. Построение графика плотности вероятности. Исследование влияния параметров на распределение плотности вероятности. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Пример. Связь закона Пуассона с распределением Гаусса.</p> <p>3. Метод наибольшего (максимального) правдоподобия для нахождения параметров распределений. Свойства оценок максимального правдоподобия</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия |                                                                                                   | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|-----------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Опрос                                                                                             | <p>Процедура проведения - предоставление устного ответа на заданный вопрос. (5 минут)<br/>4 вопроса<br/>1 вопрос – 1 балл<br/>Критерии оценки:</p> <table><tr><td>1</td><td>Демонстрирует понимание проблемы.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа.</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 1    | Демонстрирует понимание проблемы. | 0  | Нет ответа.                                                                                 |    |                                                                                                   |
| 1                     | Демонстрирует понимание проблемы.                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |
| 0                     | Нет ответа.                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |
| 2.                    | Защита ИДЗ                                                                                        | <p>Процедура проведения - предоставление письменного решения ИДЗ, собеседование по полученным результатам (15 минут), устный ответ на вопросы (15 минут)<br/>1 ИДЗ 16 баллов.<br/>Критерии оценки:</p> <table><tr><td>Балл</td><td>Параметры оценивания</td></tr><tr><td>16</td><td>Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>12</td><td>Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr></table> |  | Балл | Параметры оценивания              | 16 | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. | 12 | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. |
| Балл                  | Параметры оценивания                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |
| 16                    | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |
| 12                    | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |      |                                   |    |                                                                                             |    |                                                                                                   |

| Оценочные мероприятия |         | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                      |                                                                                                        |
|-----------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |         | 10                                                                                                                                                   | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. |
|                       |         | 8                                                                                                                                                    | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.   |
|                       |         | 4                                                                                                                                                    | Демонстрирует непонимание проблемы.                                                                    |
|                       |         | 0                                                                                                                                                    | Нет ответа. Не было попытки решить задачу.                                                             |
| 3.                    | Экзамен | Процедура проведения – письменный ответ на вопросы билета (1 аудиторный час).<br>В билете 4 вопроса.<br>1 вопрос – 5 баллов.<br><br>Критерии оценки: |                                                                                                        |
|                       |         | Балл                                                                                                                                                 | Параметры оценивания                                                                                   |
|                       |         | 5                                                                                                                                                    | Демонстрирует полное понимание проблемы.                                                               |
|                       |         | 4                                                                                                                                                    | Демонстрирует значительное понимание проблемы.                                                         |
|                       |         | 3                                                                                                                                                    | Демонстрирует частичное понимание проблемы.                                                            |
|                       |         | 2                                                                                                                                                    | Демонстрирует небольшое понимание проблемы.                                                            |
|                       |         | 1                                                                                                                                                    | Демонстрирует непонимание проблемы.                                                                    |
|                       |         | 0                                                                                                                                                    | Нет ответа.                                                                                            |