

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА**

|                                                         |                                             |                |          |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.03.02 Ядерные физика и технологии</b> |                |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Ядерные физика и технологии</b>          |                |          |
| Специализация                                           | <b>Пучковые и плазменные технологии</b>     |                |          |
| Уровень образования                                     | <b>высшее образование - бакалавриат</b>     |                |          |
| Курс                                                    | <b>1</b>                                    | <b>семестр</b> | <b>2</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>                                    |                |          |

|                                                                      |                                                                                     |                          |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель<br>отделения на правах кафедры |   | <b>А.Г. Горюнов</b>      |
| Руководитель ООП                                                     |  | <b>П.Н. Бычков</b>       |
| Преподаватель                                                        |  | <b>О.В. Селиваникова</b> |

### 1. Роль дисциплины «Современные технологии ядерного топливного цикла» в формировании компетенций выпускника:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                              |
| 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)-1.13                     | Демонстрирует знание и понимание основных технологических стадий ядерного топливного цикла | И.ОПК(У)-1.13.B1                                            | Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                            | И.ОПК(У)-1.13.У1                                            | Умеет анализировать основные процессы производства электрической и тепловой энергии на атомных электрических станциях, с учетом требований безопасности                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                            | И.ОПК(У)-1.13.31                                            | Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливного цикл открытого и закрытого типа, мировые мощности ЯТЦ и экономические рынки, участвующие в цикле, а также понимает политическое влияния на их развитие |

### 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                                          | Способность анализировать основные процессы производства электрической и тепловой энергии на атомных электрических станциях, с учетом требований безопасности | И.ОПК(У)-1.13                                                       | Ядерный топливный цикл. Дореакторная часть                 | Тест<br>Решение задач на практике                       |
|                                               |                                                                                                                                                               | И.ОПК(У)-1.13                                                       | Ядерные реакторы и их использование для получения энергии. | Решение задач на практике<br>Самостоятельная работа     |
| РД 2                                          | Способность анализировать этапы ядерного топливного цикла, включая хранение и транспортирование ядерного топлива                                              | И.ОПК(У)-1.13                                                       | Ядерный топливный цикл. Дореакторная часть                 | Решение задач на практике<br>Контрольная работа         |
|                                               |                                                                                                                                                               | И.ОПК(У)-1.13                                                       | Ядерные реакторы и их использование для получения энергии. | Тест<br>Решение задач на практике<br>Контрольная работа |

|      |                                                             |               |                                                                                       |                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|      |                                                             | И.ОПК(У)-1.13 | Обращение с облученным топливом и радиоактивными отходами                             | Тест<br>Решение задач на практике<br>Контрольная работа |
| РД 3 | Способность оценить перспективы развития атомной энергетики | И.ОПК(У)-1.13 | Различные источники энергии                                                           | Кроссворд<br>Контрольная работа                         |
|      |                                                             |               | Использования ядерных технологий в целях, не связанных с производством электроэнергии | Реферат<br>Решение задач на практике                    |

### 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 дифференцированного зачёта и зачёта

| Степень сформированности результатов обучения | Балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки |
|-----------------------------------------------|------|----------------------------------|--------------------|
|-----------------------------------------------|------|----------------------------------|--------------------|

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

#### 4. Перечень типовых заданий

| Оценочные мероприятия |                  | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Входной контроль | <p>Ответить на вопросы по различным видам энергоносителей (уголь, нефть, Природный газ, солнце, биоэнергетика, ядерная энергия, водородная энергетика, гидроэнергетика) с пояснением:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Есть ли проблемы с запасами топлива?</li> <li>2. Существуют ли проблемы стоимости?</li> <li>3. Достоинства данного энергоносителя?</li> <li>4. Недостатки данного энергоносителя?</li> </ol>         |
| 2.                    | Кроссворд        | <p>Вода, графит, бериллий являются для ядерных реакторов является ...<br/> Первый энергетический реактор?<br/> Первая атомная бомба советского союза?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.                    | Тестирование     | <p><b>Тест 1</b><br/> Какие методы разделения (обогащения) урана относятся к промышленным, а какие относятся к лабораторным</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- газодиффузионный</li> <li>- центрифугирование</li> <li>- аэродинамические</li> <li>- AVLIS</li> <li>- SILEX</li> <li>- EMIS</li> </ul> <p>Сопоставьте достоинства и недостатки UF<sub>6</sub></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пирофорен</li> </ul> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гидролизуется с водой и парами воды</li> <li>- Может находиться в твердом, жидком и газообразном состояниях</li> <li>- Сублимация</li> </ul> <p><b>Тест 2</b><br/>Какие вещества из перечисленных ниже обычно используются в ядерных реакторах в качестве поглотителей нейтронов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уран</li> <li>- графит</li> <li>- кадмий</li> <li>- тяжелая вода</li> <li>- бор</li> <li>- плутоний</li> </ul> <p>Какая авария, помимо инцидента на Чернобыльской АЭС, получила самый высокий уровень по шкале INES?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- авария на АЭС "Фокусима-1"</li> <li>- Авария в Уиндскейле</li> <li>- Авария на ПО "Маяк"</li> </ul> <p><b>Тест 3</b><br/>Сколько урана-235 в процентном отношении обычно содержится в природном уране</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,001%</li> <li>- 0,4%</li> <li>- 0,7%</li> </ul> <p>Национальная программа обращения с РАО соответствует какой стране</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ANDRA</li> <li>- Франция</li> <li>- NDA</li> <li>- Великобритания</li> <li>- ENRESA</li> <li>- Испания</li> </ul> |
| 4. | Реферат               | <p><b>Тематика рефератов:</b><br/>Атомные ледоколы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | Атомные подводные суда<br>Активационный анализ и криминалистика<br>Ядерные установки в космосе<br>Использование ионизирующего излучения в сельском хозяйстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Семинарские занятия   | <p><b>Контрольная работа №1</b></p> <p><b>Задача 1.</b><br/> Сколько каменного угля необходимо сжечь, чтобы получить столько же энергии, сколько ее выделяется при сгорании бензина объемом 6 м<sup>3</sup>?<br/> Удельная теплота сгорания бензина равна 46 МДж/кг, удельная теплота сгорания угля равна 34 МДж/кг. Плотность бензина 710 кг/м<sup>3</sup>.</p> <p><b>Задача 2</b><br/> Для отопления дома в течение суток потребуется <math>Q = 0,6</math> ГДж теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды (теплоносителя) <math>t_1 = 60</math> °С. Какова должна быть емкость бака аккумулятора <math>V</math>, м<sup>3</sup>, если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до <math>t_2 = 30</math> °С?<br/> <math>\rho_v = 1000</math> кг/м<sup>3</sup>;<br/> <math>c_v = 4,2 \cdot 10^3</math> Дж/(кг·К).</p> <p><b>Задача 3.</b><br/> Рассчитать сколько электроэнергии можно сэкономить, если выключить свет в кабинете во время 40-минутного перерыва. Считаем, что исправны все 60 ламп (мощность каждой 10 Вт). Сколько времени может работать электрочайник мощностью 1200 Вт за счет сэкономленной электроэнергии.</p> <p><b>Задача 4.</b><br/> Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища <math>H</math> в засушливый период уменьшится в <math>n = 1,3</math> раз, а расход воды <math>V</math> сократится на <math>m = 30</math> % ? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.</p> <p><b>Задача 5.</b><br/> Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы получить энергию, излучаемую Солнцем в 5 сек? Полная энергия излучения солнца равна <math>3,826 \cdot 10^{26}</math> Дж/с.</p> <p><b>Задача 6.</b><br/> Площадь водохранилища ГЭС составляет 3200 км<sup>2</sup>, высота напора ГЭС 4500 см. Определить мощность ГЭС, если за сутки работы станции уровень водохранилища снизился на 7 см, а КПД преобразования составляет 80%.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p><b>Задача 7.</b><br/> На обогрев 1 м<sup>2</sup> тратится 110 Вт. Используемая ветровая установка имеет КПД 30%. Сколько энергии потребуется для отопления дома площадью 80 м<sup>2</sup>. Рассчитать площадь ветровой установки при скорости ветра 2 м/с, 4 м/с, 10 м/с.</p> <p><b>Задача 8.</b><br/> Во сколько обходится работа стиральной машины мощностью 2000 Вт при работе 105 мин. Стоимость 1 кВт · ч считать 3,6 руб.</p> <p><b>Задача 9.</b><br/> Определить какова должна быть средняя плотность солнечной энергии у поверхности земли для СЭС мощностью 97,5 МВт, при площади солнечного коллектора 6500000 м<sup>2</sup> и КПД фотоэлементов 15%.</p> <p><b>Контрольная работа №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определения терминам: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Гидрометаллургические процессы</li> <li>– Реэкстракция</li> <li>– Воспроизводящиеся нуклиды</li> </ul> </li> <li>2. Получение керамического диоксида урана через промежуточную стадию осаждения трикарбонатоуранилата.</li> <li>3. Лазерное разделение</li> <li>4. Схема промышленного производства природного урана</li> <li>5. Открытый ЯТЦ</li> </ol> <p><b>Контрольная работа №3</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вследствие внутреннего облучения нейтронами с энергией 11 кэВ легкие человека получили поглощенную дозу 2 мГр, а красный костный мозг - 1 мГр. Определить эффективную эквивалентную дозу, полученную организмом.</li> <li>2. При распаде одного ядра <sup>239</sup>Pu вылетают α-частица со средней энергией 5,16 МэВ и γ-квант со средней энергией 0,42 МэВ. Считая, что энергия всех частиц, выделяющихся при распаде 3 мкг <sup>239</sup>Pu поглощается телом человека массой 70 кг, оцените эквивалентную дозу, полученную человеком за год.</li> <li>3. Рассчитайте эквивалентную дозу от смешанного источника излучения, если поглощенная доза составляет: от гамма-излучения 5 рад, от бета-излучения 18 рад, от альфа-излучения 8 рад, от быстрых нейтронов (10 МэВ) 2 рад. Ответ дать в Гр.</li> </ol> |

|    | Оценочные мероприятия    | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                          | <p>4. На сегодняшний день активность йода-131 составляет 5 мКи. Определить, сколько этого радиоизотопа останется через 20 суток, а также сколько его было 20 суток тому назад. <math>T_{1/2} (^{131}\text{I}) = 8,04</math> сут.</p> <p>5. Определить массу радиоактивного препарата Cs-132 (Период полураспада 7 сут.) с начальной активностью, равной начальной активности радионуклида Eu-148 (Период полураспада 55 сут.) массой 12 мг.</p> <p>6. Найти концентрацию атомов и молекул основных реакторных материалов, имеющих плотность: <math>\text{UO}_2</math> - 10,96 г/см<sup>3</sup>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{Zr}</math>- 6,5107 г/см<sup>3</sup>, <math>\text{Be}</math> -1,85 г/см<sup>3</sup>.</p> <p>7. Доза излучения, поглощенная человеком, составила 1 мГр, причем 80% поглощенной энергии пришлось на долю <math>\gamma</math>-излучения, а 20% - на долю <math>\alpha</math>-излучения. Определить полученную человеком эквивалентную дозу.</p> <p>8. Радиоактивный эталон, изготовленный из кобальта-60, имеет на сегодняшний день активность 18000 расп/мин. Определить, какова была активность 2 года тому назад и чему она будет равна через 1 год, 5 лет и 6,5 года.</p> <p>9. Удельная объемная активность <math>^{137}\text{Cs}</math> в молоке <math>A_V = 40</math> пКи/л. Определить, сколько атомов распадается в стакане (<math>V = 200</math> см<sup>3</sup>) молока за 1 час?</p> <p><b>Контрольная работа №4</b></p> <p><b>Методы обращения с РАО за рубежом</b></p> <p>Ответьте на следующие вопросы по таким странам как Испания, Франция, Финляндия, Россия, Великобритания, Швеция, США:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая компания занимается РАО?</li> <li>2. Какие хранилища имеются и где?</li> <li>3. Откуда РАО в стране и какого вида хранятся в хранилищах (НАО, САО, ВАО)?</li> <li>4. В каком виде РАО хранится (цементированное, остеклованное и т.д.)</li> </ol> |
| 6. | Самостоятельная работа 2 | <p>Для каждого из предложенных типов реакторов ВВЭР-1000, РБМК-1000, BWR, AGR, Magnox, HTGR, CANDU, БН-800 дайте ответ на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрическая/тепловая мощность, МВт</li> <li>2. Классификация реактора по назначению</li> <li>3. Классификация реактора по конструкционным особенностям</li> <li>4. Классификация реактора по размещению топлива</li> <li>5. Классификация реактора по спектру нейтронов</li> <li>6. Классификация реактора по виду теплоносителя</li> <li>7. Топливо/ Обогащение свежего топлива, %</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>8. Материал теплоносителя</p> <p>9. материал замедлителя</p> <p>10. Количество контуров</p> <p>11. Максимальная температура теплоносителя на входе/ выходе, 0С</p> <p>12. Давление в 1 контуре, Па</p> <p>13. Давление во 2 (3-м) контуре, Па</p> <p>14. Количество ТВЭЛ/ТВС, шт</p> <p>15. Диаметр а.з.(корпуса), м</p> <p>16. Высота а.з.(корпуса), м</p> <p>17. Количество топлива, загружаемого в активную зону одновременно, т</p> <p>Можно ли осуществлять перегрузку реактора работающего на мощности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7. | Практические занятия  | <p><b>Примеры решаемых задач:</b></p> <p><b>Задача.</b> Во сколько обойдется забытая не выключенная лампочка мощностью 60 Вт. Время отсутствия людей с 8 утра до 18 часов вечера?</p> <p><b>Задача.</b> Какую энергию несет в себе ветер, дующий на площади 1 м<sup>2</sup> со скоростью 2 м/с</p> <p><b>Задача.</b> На обогрев 1 м<sup>2</sup> тратится 100 Вт. Используемая ветровая установка имеет КПД 20 %. Сколько энергии Вам потребуется для отопления дома площадью 100 м<sup>2</sup>. Рассчитайте необходимую площадь ветровой установки при скорости ветра 6 м/с, 10 м/с.</p> <p><b>Задача.</b> Определить концентрацию атомов водорода и бора в борной кислоте.</p> <p><b>Задача.</b> Какое количество энергии выделяется при полном окислении одного моля углерода, если теплота образования CO<sub>2</sub> составляет <math>H=94,05</math> ккал/моль?</p> <p><b>Задача.</b> Какая энергия выделится при полном делении 1 г <math>^{235}_{92}\text{U}</math> ?</p> <p><b>Задача.</b> Оценить радиус ядра <math>^{16}_8\text{O}</math>.</p> <p><b>Задача.</b> Найти концентрацию молекул UO<sub>2</sub> и концентрации входящих в нее атомов, полагая, что уран имеет природный изотопный состав.</p> <p><b>Задача.</b> Среднее значение индивидуальной дозы за счет естественного радиационного фона в США равно 1 мГр/год (2,8 мГр/год – среднемировая доза). Какова была бы степень риска заболеть раком в течение 30 лет для жителя США, если бы естественный фон ионизирующего излучения был бы выше на 20%? (Примем, что при увеличении дозы облучения на 0,01 Гр смертность от рака</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>увеличивается на 120 случаев на 1 миллион). Всего по статистике происходит 1800 заболеваний раком на миллион.</p> <p><b>Задача.</b> При какой концентрации плутония в воздухе <math>n</math> годовая доза от его попадания в легкие составит <math>D = 1.7 \cdot 10^{-6}</math> Гр.</p> <p><i>Для расчета принять:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в среднем человек вдыхает <math>V_0 = 0.01</math> литров воздуха в минуту;</li> <li>2. в легких остается <math>\epsilon = 0.01</math> попавшего в организм при вдохе <math>^{239}\text{Pu}</math>;</li> <li>3. первоначально плутоний в легких отсутствовал.</li> <li>4. период полураспада <math>^{239}\text{Pu}</math> <math>T_{1/2} = 2.4 \cdot 10^4</math> лет.</li> <li>5. средняя энергия <math>\alpha</math>-частиц распада <math>\bar{E}_\alpha \approx 5 \text{ МэВ}</math>.</li> <li>6. масса легких <math>M_{\text{л}} = 0.5</math> кг.</li> </ol> <p><b>Задача.</b> В организм человека попало 10 мг <math>^{55}\text{Fe}</math>. Найти значение поглощенной дозы за 10-летний период. Период полураспада <math>^{55}\text{Fe} = 2.9</math> года. Количество выделяющейся при этом энергии <math>Q = 0.22</math> МэВ.</p> <p><b>Задача.</b> Выразить поглощенную дозу в радах, если она составила:</p> <p>1) 1 Гр и 0,5 Гр; 2) 20,0 мГр, 3) 300,0 мкГр;</p> <p><b>Задача.</b> Определить поглощенную дозу в единицах СИ, если экспозиционная доза составила: <math>2,58 \times 10^{-4}</math> и <math>12,9 \times 10^{-4}</math> Кл/кг.</p> <p><b>Задача.</b> Вычислить мощность поглощенной дозы в единицах СИ, если она равна: 1,0 и 40,0 рад/ч, 18,0 и 250,0 мрад/ч;</p> <p><b>Задача.</b> Рассчитать мощность эквивалентной дозы в бар/ч, создаваемую гамма-излучением в биологическом объекте, если мощность поглощенной дозы равна: 1,0 и 200,0 рад/ч; 25,0 и 5,0 мрад/ч.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                         |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование          | Тестирование проходит в электронном курсе <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865</a> |
| 2. | Практики              | На практиках решаются задачи. Каждая решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                                           |
| 3. | Кроссворд             | Кроссворд решается в электронном курсе <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865</a>    |
| 4. | Контрольная работа    | Контрольная работа решается на практических занятиях каждая решенная задача оценивается в 0,5 балла.                                                    |

|    | Оценочные мероприятия  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                   |
|----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Реферат                | Реферат сдается в электронном курсе <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865</a> и защищается на практике        |
| 6. | Самостоятельная работа | Самостоятельная работа сдается в электронном курсе <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865</a>                  |
| 7. | Зачёт                  | Итоговая рейтинговая оценка суммируется по итогам мероприятий текущего контроля в семестре. Преподаватель ставит зачёт по дисциплине в соответствии со шкалой оценивания из п. 3. |