

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНЫХ  
ПАРОПРОИЗВОДЯЩИХ УСТАНОВОК**

|                                                         |                                                                                    |            |          |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>                                        |            |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Nuclear Science and Technology /<br/>Ядерные физика и технологии</b>            |            |          |
| Специализация                                           | <b>Nuclear Power Engineering /<br/>Ядерные реакторы и энергетические установки</b> |            |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура                                                  |            |          |
| Курс                                                    | <b>2</b>                                                                           | семестр    | <b>3</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>4</b>                                                                           |            |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                   |            |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                             | 32         |          |
|                                                         | Практические занятия                                                               | 32         |          |
|                                                         | Лабораторные занятия                                                               | -          |          |
|                                                         | ВСЕГО                                                                              | <b>64</b>  |          |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                                    | 80         |          |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                                    | <b>144</b> |          |

|                                 |                |                                 |           |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | <b>Экзамен</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЯТЦ ИЯТШ |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------|

## 1. Цели освоения дисциплины

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

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК(У)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                                                               | И.УК(У)-4.3                       | Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат                                                                                                                                                                    | УК(У)-4.3В1                                                 | Владеет иностранным языком (английским) на высоком уровне для осуществления коммуникации в процессе профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК(У)-4.3У1                                                 | Умеет использовать полученные навыки владения иностранным языком (английским) в процессе освоения современных технологий, связанных с направлением подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК(У)-4.3З1                                                 | Знает современные методы и подходы к построению презентационных докладов на иностранном языке (английском), при учете принятых в международной среде особенностей                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК(У)-4         | Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | И.ПК(У)-4.1                       | Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | ПК(У)-4.1В15                                                | Владеть опытом получения информации профессионального назначения о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1У15                                                | Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1З14                                                | Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов ЯППУ с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ПК(У)-9         | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследования                                                                                                          | И.ПК(У)-9.1                       | Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования                                                                                                                                                                      | ПК(У)-9.1В3                                                 | Владеть навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-9.1У6                                                 | Умеет решать практические задачи по расчёту текущего значения нейтронной мощности реактора по измеренной величине установившегося периода и величины мгновенного изменения периода реактора; решать практические задачи по расчёту изменений реактивности реактора при действии частных эффектов реактивности; решать практические задачи по определению режимных параметров реактора при синхронном действии нескольких эффектов реактивности |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-9.1З7                                                 | Знает основные закономерности изменения нейтронной мощности реактора при вводе реактивности постоянной величины, закономерности выгорания ядерного топлива, шлакования, стационарного отравления реактора ксеноном и характер переотравления при изменениях уровня стационарной мощности и после останова реактора                                                                                                                             |

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                        | Индикатор достижения компетенции          |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                           |                                           |
| РД 1                                          | Способен применять знания методологии нейтронно-физического расчета активной зоны реакторной установки с целью оценки отклонения ее работы от режимов нормальной эксплуатации.         | И.УК(У)-4.3<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-9.1 |
| РД 2                                          | Способен анализировать и исследовать процессы, протекающие в активной зоне реакторной установки и определяющие ее поведение в стационарных и нестационарных переходных режимах работы. | И.УК(У)-4.3<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-9.1 |
| РД 3                                          | Способен применять расчетные и экспериментальные методы определения эффектов реактивности при пуске и выводе реакторной установки на мощность и в режимах маневрирования мощности.     | И.УК(У)-4.3<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-9.1 |

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

## 3. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                  | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1. Основы элементарной кинетики реакторных установок</b>                                  | РД1                                          | Лекции                    | <b>14</b>         |
|                                                                                                     | РД2                                          | Практические занятия      | <b>16</b>         |
|                                                                                                     | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>25</b>         |
| <b>Раздел 2. Динамические мощностные эффекты реакторных установок</b>                               | РД1                                          | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                                     | РД2                                          | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                                     | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>25</b>         |
| <b>Раздел 3. Динамические эффекты, связанные с изменением нуклидного состава активной зоны ЯППУ</b> | РД1                                          | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                                     | РД2                                          | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|                                                                                                     | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |
| <b>Раздел 4. Кинетика процессов выгорания и воспроизводства ядерного топлива</b>                    | РД1                                          | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                                     | РД2                                          | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|                                                                                                     | РД3                                          | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Marguet, S. The Physics of Nuclear Reactors / S. Marguet. — Cham : Springer International Publishing AG, 2017. — 1445 p. — Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-59560-3> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Yoshiaki, O. Nuclear Reactor Design / O. Yoshiaki. - New York : Springer, 2014. - 337 p. - Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54898-0> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Oka Y. Nuclear Reactor Design / Y. Oka. – Tokyo : Springer, 2014. – 327 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54898-0> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

**Дополнительная литература:**

1. Shimjith, S. R. Modeling and control of a large nuclear reactor / S. R. Shimjith, A. P. Tiwari, B. Bandyopadhyay. – New York : Springer, 2010. – 327 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30589-4> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

**4.2. Информационное обеспечение**

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
3. Росатом, Госкорпорация (полный цикл в сфере атомной энергетики и промышленности, Москва) <http://www.rosatom.ru/>
4. Концерн Росэнергоатом, ОАО (компания, эксплуатирующая АЭС России, Москва) <http://www.rosenergoatom.ru/>
5. The official website of the engineering division of Rosatom State Corporation: <https://www.ase-ec.ru/en/products-and-services/design-of-npp/>
6. Институт атомной энергии <http://www.iae.kz/index.php/ru/the-community>
7. Информационно-аналитический портал для специалистов атомной отрасли) <http://www.nuclear.ru/>
8. The International Atomic Energy Agency <https://www.iaea.org/>
9. Электронный курс на платформе LMS Moodle: “Nuclear Reactor Physics Basics” <https://ru.coursera.org/learn/nuclear-reactor-physics-basics>
10. Электронный курс на платформе LMS Moodle: “Neutron Science and Reactor Physics” <https://ocw.mit.edu/courses/nuclear-engineering/22-05-neutron-science-and-reactor-physics-fall-2009/index.htm>
11. Reactor Physics <https://www.reactor-physics.com/>

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

Программное обеспечение не используется