

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

**ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

|                                                         |                                                                            |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 14.04.02 Ядерные физика и технологии                                       |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Nuclear Science and Technology /<br>Ядерные физика и технологии            |         |   |
| Специализация                                           | Nuclear Power Engineering /<br>Ядерные реакторы и энергетические установки |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура                                          |         |   |
| Курс                                                    | 1                                                                          | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                          |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                           |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                     | 16      |   |
|                                                         | Практические занятия                                                       | 16      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                                                      | 32      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                            | 76      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                            | 108     |   |

|                                 |                |                                 |           |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------|
| 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)-4.2                       | Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)                                                                                    | УК(У)-4.2В1                                                 | Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.) |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.2У1                                                 | Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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 полученными знаниями по иностранному языку (английском) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.3У1                                                 | Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, связанные с направлением подготовки                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.3З1                                                 | Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                                                                    | И.ОПК(У)-2.1                      | Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования                                                  | ОПК(У)-2.1В1                                                | Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | ОПК(У)-2.1У1                                                | Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | ОПК(У)-2.1З1                                                | Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                                                    |
| ПК(У)-1         | Способен управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала, разрабатывать и внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственного | И.ПК(У)-1.2                       | Планирует и организует проведение проверок рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда и технологической безопасности                                            | ПК(У)-1.2В1                                                 | Владеет опытом проведения анализа, выявления тенденций и разработки предложений по повышению надежности и безопасности                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-1.2У1                                                 | Умеет использовать нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-1.2У2                                                 | Умеет собирать и фиксировать необходимую информацию                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-1.2У3                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентированными значениями                                                                                                                                                                    |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                                                                                                                                                                                           |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | травматизма, предотвращение экологических нарушений                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-12У4  | Умеет изучать и использовать передовой опыт в своей профессиональной деятельности                                                                                                                         |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-1.231 | Знает государственное и международное законодательство и требования в области ядерной и радиационной безопасности                                                                                         |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-1.232 | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                                                                                      |
| 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)-4.1В2 | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                     |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В3 | Владеет опытом подготовки исходных данных                                                                                                                                                                 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В4 | Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1У2 | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                              |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1У3 | Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров                                                                                                                            |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1У4 | Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов                                                                                                             |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.132 | Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов                                                                                                                         |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.133 | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                       |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.134 | Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности                                                                                                                                                  |
| ПК(У)-7 | Способен производить оценку рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения                                                                                            | И.ПК(У)-7.1 | Выбирает критерии безопасной работы ядерной установки и оценивает риски при эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.1В3 | Владеет навыками разработки технических и административных мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок                                                            |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1В4 | Владеет методами и технологиями прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок на персонал и население при возможных радиационных авариях |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1У3 | Умеет работать с нормативной и технической документацией                                                                                                                                                  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1У4 | Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии                                                                                                             |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1У5 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-7.1У6 | Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием энергетической установки                                                                                                             |

|  |  |             |                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.132  | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                      |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.133  | Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии                                                              |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.134  | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                |
|  |  | И.ПК(У)-7.2 | Участствует в разработке и внедрении мероприятий, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности       | ПК(У)-7.2В1  | Владеет навыками прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.2У1  | Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для сопровождения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё                                                 |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.2У2  | Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля                                                                                                        |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.2У3  | Умеет применять меры для обеспечения недопущения радиационного загрязнения окружающей среды                                                                                                          |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.231  | Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения                                                                                                                      |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.232  | Знает методы прогнозирования радиационной обстановки                                                                                                                                                 |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.233  | Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений                                                                                                                         |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.234  | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                |
|  |  | И.ПК(У)-7.3 | Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывает методы уменьшения риска их возникновения | ПК(У)-7.3У1  | Умеет производить поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                      |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.3У2  | Умеет использовать нормативные требования и методические указания в своей профессиональной деятельности                                                                                              |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)-7.3У3  | Умеет разрабатывать необходимые меры в условиях проектных, запроектных и тяжелых аварий                                                                                                              |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)- 7.331 | Знает типовые методики проведения расчетов                                                                                                                                                           |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)- 7.332 | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                      |
|  |  |             |                                                                                                                         | ПК(У)- 7.333 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                |

|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК(У)-8 | Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | И.ПК(У)-8.1 | Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | ПК(У)-8.1В4  | Владеет навыками проведения анализа разработок, выявления тенденций и подготовки предложений по повышению надежности и безопасности |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1.У4 | Умеет использовать законодательную, нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                    |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1У5  | Умеет применять стандарты и методики в области ядерной и радиационной безопасности                                                  |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1У6  | Умеет собирать и фиксировать информацию, сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                        |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.134  | Знает Российское и международное законодательство и требования в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности   |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.135  | Знает Российское и международное законодательство и требования в области охраны окружающей среды                                    |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.136  | Знает нормы и правила радиационной и ядерной безопасности                                                                           |
|         |                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.137  | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                |

## 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                                          | Использовать знания иностранного языка для профессиональной деятельности и коммуникаций.                                                                                                             | И.УК(У)-4.2,<br>И.УК(У)-4.3               |
| РД-2                                          | Оценивать результаты работ на основе современных методических подходов.                                                                                                                              | И.ОПК-(У)-2.1                             |
| РД -3                                         | Проверять производственные условия на предмет их соответствия требованиям ядерной и радиационной безопасности.                                                                                       | И.ПК(У)-1.2                               |
| РД-4                                          | Выполнять расчетные оценки воздействия на человека и биологические объекты окружающей среды ионизирующего излучения на основе современных физических и математических моделей.                       | И.ПК(У)-4.1                               |
| РД-5                                          | Разрабатывать меры, обеспечивающие безаварийное функционирование ядерно- и радиационно-опасных процессов и производств, а также меры по противодействию и уменьшению последствий аварийных ситуаций. | И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-7.2 |
| РД-6                                          | Анализировать систему ядерной и радиационной безопасности на основе действующей нормативной документации.                                                                                            | И.ПК(У)-8.1                               |

### 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. Радиационная безопасность и обеспечение защиты от ионизирующего излучения</b> | РД1-РД6                                      | Лекции                    | <b>10</b>         |
|                                                                                            |                                              | Практические занятия      | <b>12</b>         |
|                                                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | <b>48</b>         |
| <b>Раздел 2. Система безопасности и ядерная безопасность на предприятиях ЯТЦ</b>           | РД1, РД2, РД3, РД5, РД6                      | Лекции                    | <b>6</b>          |
|                                                                                            |                                              | Практические занятия      | <b>4</b>          |
|                                                                                            |                                              | Самостоятельная работа    | <b>28</b>         |

### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература:

1. Pham H. Safety and Risk Modeling and Its Applications / H. Pham. – London : Springer-Verlag Ltd., 2011. – 429 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-85729-470-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Domenech H. Radiation Safety Management and Programs / H. Domenech. – Cham : Springer International Publishing, 2017. – 334 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-42671-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Prince R. Radiation Protection at Light Water Reactors / R. Prince. – Berlin : Springer-Verlag, 2012. – 372 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28388-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. 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.

##### Дополнительная литература:

1. Safety Cultures, Safety Models Taking Stock and Moving Forward / by editors C. Gilbert, B. Journé, H. Laroche; C. Bieder. - Cham : Springer Open, 2018. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-95129-4> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### 4.2. Информационное и программное 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/>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. Amazon Corretto JRE 8;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Far Manager;
7. Google Chrome;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Notepad++;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom;
12. Design Science MathType 6.9 Lite;
13. Far Manager