

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная.**

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПРОЕКТ**

|                                                         |                                                            |            |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|
| 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>Безопасность и нераспространение ядерных материалов</b> |            |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                           |            |
| Курс                                                    | 4                                                          | семестр    |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          |                                                            |            |
| Виды учебной деятельности                               |                                                            |            |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                     | <b>16</b>  |
|                                                         | Практические занятия                                       | <b>54</b>  |
|                                                         | Лабораторные занятия                                       | -          |
|                                                         | ВСЕГО                                                      | <b>70</b>  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                            | <b>110</b> |
| ИТОГО, ч                                                |                                                            | <b>180</b> |

|                                 |                                   |                                 |             |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | <b>Зачет</b><br><b>Диф. зачет</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>ОЯТЦ</b> |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|

## 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)-3         | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                        | И.УК(У)-3.3                       | Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата                                                     | УК(У)-3.3В1                                                 | Владеет навыками целеполагания, планирования и анализа личных действий для достижения заданного результата                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                     | УК(У)-3.3У1                                                 | Умеет устанавливать связи между целями действий и их мотивами для достижения заданного результата                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                     | УК(У)-3.3У2                                                 | Умеет определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата; составлять план и последовательность действий для достижения заданного результата |
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                     | УК(У)-3.3З1                                                 | Знает основы целеполагания, планирования и анализа личных действий для достижения заданного результата                                                                   |
| ПК(У)-1         | Способностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области | И.ПК(У)-1.1                       | Способен осуществлять поиск научно-технической информации для обработки данных, проведения исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы | ПК(У)-1.1В1                                                 | Владеет навыком поиска научно-технической информации по заданной теме, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                     | ПК(У)-1.1З2                                                 | Знает правила разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ                                             |
| ПК(У)-2         | Способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов атомной                                                                                                                           | И.ПК(У)-2.2                       | Способен использовать современные компьютерные технологии для проведения математического моделирования из различных предметных областей                             | ПК(У)-2.3В2                                                 | Владеть опытом использования актуальных методик и компьютерных технологий для выбора и определения                                                                       |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                  |
|                 | отрасли с использованием стандартных методов и компьютерных кодов для проектирования и анализа                                                                                           |                                   |                                                                                                                                     |                                                             | структуры системы физической защиты                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-2.3У2                                                 | Умеет использовать научно-техническую информацию, нормы и правила при оценке структуры системы физической защиты. Проводить оценку эффективности системы физической защиты на ядерном объекте |
|                 |                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-2.33 3                                                | Знает особенности проектирования, эксплуатации элементов системы физической защиты на ядерном объекте                                                                                         |
| ПК(У)-5         | Готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок                                                                   | И.ПК(У)-5.1                       | Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок | ПК(У)-5.1В2                                                 | Владеет навыками подготовки докладов по результатам проведенных исследований                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-5.1У2                                                 | Умеет представлять результаты исследовательской работы с использованием электронных средств презентации                                                                                       |
| ПК(У)-6         | Способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных данных для проектирования объектов атомной отрасли | И.ПК(У)-6.1                       | Использует информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов                                          | ПК(У)-6.1В1                                                 | Владеет опытом сбора и анализа исходных данных при проектировании в атомной отрасли                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-6.1У1                                                 | Умеет использовать информационные технологии для сбора исходных данных при разработке новых проектов                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-6.131                                                 | Знает основные технические параметры технологических установок в атомной отрасли, средства для контроля основных параметров таких объектов                                                    |
| ПК(У)-8         | Готовностью к разработке проектной и рабочей технической                                                                                                                                 | И.ПК(У)-8.1                       | Проводит разработку проектно-технической документации                                                                               | ПК(У)-8.1В1                                                 | Владеет навыками разработки технической документации                                                                                                                                          |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
|                 | документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ                                                                |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1У1                                                 | Умеет оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.131                                                 | Знает порядок разработки проектной и технической документации по результатам выполненных исследований                                                                       |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1В2                                                 | Владеет навыками построения изображения и схем объектов использования атомной энергии                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.1У2                                                 | Умеет применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; составлять спецификацию с использованием средств компьютерной техники |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.132                                                 | Знает методы и средства компьютерного проектирования технических объектов систем безопасности                                                                               |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-8.133                                                 | Знает основы построения технических чертежей, правила оформления конструкторской документации при проектировании систем физической защиты                                   |
| ПК(У)-10        | Готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов | И.ПК(У)-10.1                      | Способен оценивать предлагаемые проектные решения на предмет соответствия Федеральным нормам и правилам безопасности в области использования атомной энергии | ПК(У)-10.1В1                                                | Владеет опытом проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов на основе действующих норм и правил                                        |
|                 |                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.1У1                                                | Умеет применять требования безопасности и представлять установленную отчетность по утвержденным                                                                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                             | формам в рамках разработки систем, установок и устройств                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-10.131                                                | Знает особенности применения стандартов, технических условий, требований безопасности и других нормативных документов                               |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-10.132                                                | Знает критерии выбора материально-технической базы для осуществления профессиональной деятельности                                                  |
| ПК(У)-15        | Способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам | И.ПК(У)-15.1                      | Способен составлять техническую документацию по утвержденным формам (графики работ, инструкций, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности | ПК(У)-15.1B1                                                | Владет методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений                              |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-15.1У1                                                | Умеет применять методы анализа, синтеза и оптимизации технологических процессов, процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации продукции |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-15.131                                                | Знает методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, правила и условия выполнения работ                          |
|                 |                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-15.132                                                | Знает основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам и изделиям                                                          |

Дисциплина относится вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине<sup>1</sup>

<sup>1</sup> П.3.8. ФГОС – «Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Индикатор<br>достижения<br>компетенции                                    |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Код                                                        | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                           |
| РД 1                                                       | Демонстрировать способность к обобщенному анализу, восприятию информации; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления и представления информации                                                                       | И.УК(У)-<br>3.3<br>И.ПК(У)-<br>2.2                                        |
| РД 2                                                       | Определять, формулировать и решать междисциплинарные проекты, инженерные задачи в ядерной области с использованием профессиональных знаний и современных методов исследования; постановке цели и выбору путей достижения создаваемого проекта                                                                                      | И.ПК(У)-<br>1.1<br>И.ПК(У)-<br>5.1<br>И.ПК(У)-<br>6.1<br>И.ПК(У)-<br>10.1 |
| РД 3                                                       | Умение использовать нормативные и правовые документы в своей деятельности при решении профессиональных задач, анализировать технологические проблемы и процессы                                                                                                                                                                    | И.ПК(У)-<br>5.1<br>И.ПК(У)-<br>10.1                                       |
| РД 4                                                       | Готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических, организационных решений на основе проводимого анализа проекта; использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии                                                     | И.ПК(У)-<br>1.1<br>И.ПК(У)-<br>5.1<br>И.ПК(У)-<br>6.1<br>И.ПК(У)-<br>7.2  |
| РД 5                                                       | Выполнять работы по подготовке и составлению технической документации, схем и чертежей технических средств, систем; формированию установленной отчетности по утвержденным формам; к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям нормативных документов | И.ПК(У)-<br>8.1<br>И.ПК(У)-<br>10.1<br>И.ПК(У)-<br>15.1                   |

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

программой магистратуры»

<sup>2</sup> Результаты обучения более детализировано представляют индикаторы достижения компетенций как формируемые знания, умения и опыт (навыки), конкретные действия, выполняемые обучающимися, после успешного освоения дисциплины (в соответствии с Матрицей компетенций ООП)

### 3. Структура и содержание дисциплины

4.

#### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                                         | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности <sup>3</sup> | Объем времени, ч. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b> Создание систем безопасности на ядерном объекте                                                  | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                                 | <b>4</b>          |
|                                                                                                                            |                                              | Практические занятия                   | <b>16</b>         |
|                                                                                                                            |                                              | Самостоятельная работа                 | <b>30</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b> Выделение особенностей объекта при эксплуатации ядерной установки и обращении ядерных материалов | РД2, РД3, РД4, РД5                           | Лекции                                 | <b>4</b>          |
|                                                                                                                            |                                              | Практические занятия                   | <b>16</b>         |
|                                                                                                                            |                                              | Самостоятельная работа                 | <b>30</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b> Выбор структуры систем физической защиты, учета и контроля на ядерном объекте                    | РД1, РД3, РД4, РД5                           | Лекции                                 | -                 |
|                                                                                                                            |                                              | Практические занятия                   | <b>22</b>         |
|                                                                                                                            |                                              | Самостоятельная работа                 | <b>50</b>         |

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

#### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература:

1. Введение в безопасность и нераспространение ядерных материалов: учебное пособие / В. И. Бойко, И. Г. Жерин, Г. Н. Колпаков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. Н. Н. Сокова ; В. И. Бойко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 373 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Текст: непосредственный.
2. Пряхин, Анатолий Евгеньевич. Основы физической защиты ядерных материалов и установок: учебное пособие для вузов / А. Е. Пряхин, Б. А. Яценко. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 270 с.: ил. — Текст: непосредственный.
3. Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие / В. И. Бойко, Ю. В. Данейкин, В. Д. Каратаев [и др.]; под ред. В. И. Бойко, М. Е. Силаева. — Москва: Изд-во МНТЦ, 2011. — 282 с.: ил. — Образовательная программа в области физической ядерной безопасности. — Текст: непосредственный.
4. Беденко, Сергей Владимирович. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов: учебное пособие для магистратуры / С. В. Беденко, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 91 с.: ил. — Текст: непосредственный.

##### Дополнительная литература:

1. Беспалов, В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Беспалов. — 5-е изд., доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445692> (дата обращения: 10.03.2020). - ). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

<sup>3</sup> Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

2. Ядерный топливный цикл и режим нераспространения: учебное пособие для вузов / В. И. Бойко, Д. Г. Демянюк, Д. С. Исаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf> (дата обращения: 10.03.2020) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
3. Габараев, Борис Арсентьевич. Атомная энергетика XXI века: учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. — Москва: Изд-во МЭИ, 2013. — 251 с.: ил. — Текст: непосредственный.

#### **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 «НТБ» <http://www.lib.tpu.ru>.