

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                         |                                                                                                                                              |         |          |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Тип практики</b>                                     | Преддипломная практика                                                                                                                       |         |          |
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>                                                                                                  |         |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Nuclear Science and Technology /<br/>Ядерные физика и технологии</b>                                                                      |         |          |
| Специализация                                           | <b>Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear<br/>Materials /<br/>Безопасность и нераспространение ядерных<br/>материалов</b> |         |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура                                                                                                            |         |          |
| Период прохождения                                      | <b>с 29 по 40 неделю 2021/2022 учебного года</b>                                                                                             |         |          |
| Курс                                                    | <b>2</b>                                                                                                                                     | семестр | <b>4</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>18</b>                                                                                                                                    |         |          |
| Продолжительность недель /<br>академических часов       | <b>12/648</b>                                                                                                                                |         |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                                                                             |         |          |
| Контактная работа, ч                                    | *                                                                                                                                            |         |          |
| Самостоятельная работа, ч                               | **                                                                                                                                           |         |          |
| ИТОГО, ч                                                | <b>648</b>                                                                                                                                   |         |          |

Вид промежуточной аттестации

|                  |                                 |           |
|------------------|---------------------------------|-----------|
| <b>Диф.зачёт</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЯТЦ ИЯТШ |
|------------------|---------------------------------|-----------|

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                 |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие                                                                   | УК(У)-1.1B1                                                 | Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                   |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1B2                                                 | Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий                                                        |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1B3                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера              |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций                                                                         |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1У2                                                 | Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации                                                                       |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1У3                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.131                                                 | Знает методы системного и критического анализа                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.132                                                 | Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации                                                                     |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.133                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                              |
|                 |                                                                                                                            | И.УК(У)-1.2                       | Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов | УК(У)-1.2B1                                                 | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                       |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.2У1                                                 | Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.231                                                 | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                    |
| УК(У)-2         | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                            | И.УК(У)-2.1                       | Управляет проектом, выделяя этапы жизненного цикла проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения    | УК(У)-2.1B1                                                 | Владеет методиками разработки и управления проектом                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.1B2                                                 | Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта                                                                                       |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.1У1                                                 | Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ                    |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.1У2                                                 | Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, определять основные этапы и направления работ                   |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.1У3                                                 | Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.131                                                 | Знает этапы жизненного цикла проекта                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.132                                                 | Знает этапы разработки и реализации проекта                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-2.133                                                 | Знает методы разработки и управления проектами                                                                                                               |
| УК(У)-3         | Способен организовывать и                                                                                                  | И.УК(У)-3.1                       | Организует и руководит работой команды,                                                                                                           | УК(У)-3.1B1                                                 | Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать                                                                                                |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                               |                                   | руководствуясь и стремясь к достижению поставленной цели                                                                                                                      |                                                             | межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-3.1У1                                                 | Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели                                                    |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-3.131                                                 | Знает методы формирования команд                                                                                                                                                                                               |
| УК(У)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | И.УК(У)-4.1                       | Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке (английском)                                                          | УК(У)-4.1В1                                                 | Владеет опытом вести переписку в профессиональных и научных целях                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.1У1                                                 | Умеет осуществлять письменный перевод профессионально-ориентированных аутентичных текстов                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.131                                                 | Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                            | 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 (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-4.331                                                 | Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде                                                                                               |
| УК(У)-5         | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                           | И.УК(У)-5.1                       | Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                         | УК(У)-5.1В1                                                 | Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-5.1У1                                                 | Умеет понимать, толерантно воспринимать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-5.131                                                 | Знает правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                            | И.УК(У)-5.2                       | Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей разных этносов и конфессий, других социальных групп    | УК(У)-5.2В1                                                 | Владеет способностью организовать межкультурную коммуникацию коллектива с учетом специфики системы ценностей его участников                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-5.2У1                                                 | Умеет организовывать взаимодействие с различными группами людей, используя знания о различных формах мировоззрения                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-5.231                                                 | Знает особенности межкультурного разнообразия общества                                                                                                                                                                         |
| УК(У)-6         | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной                                                                                                 | И.УК(У)-6.1                       | Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного                                                              | УК(У)-6.1В1                                                 | Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-                                                      | Умеет решать задачи собственного                                                                                                                                                                                               |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 | деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки                                               |                                   | выполнения порученного задания                                                                                                                              | 6.1У1                                                       | личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования профессиональной деятельности                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-6.131                                                 | Знает особенности планирования самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач                                                                                                                                                                      |
| ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач | И.ОПК(У)-1.1                      | Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов                                                    | ОПК(У)-1.1В1                                                | Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1В2                                                | Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1У1                                                | Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.1У2                                                | Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.131                                                | Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.132                                                | Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                | И.ОПК(У)-1.2                      | Проводит качественный поиск и критический анализ информации в рамках достижения поставленных целей и задач создания систем безопасности на ядерных объектах | ОПК(У)-1.2В1                                                | Владеет опытом оценивания структуры систем безопасности при обращении с ядерными материалами, формирования предложений по совершенствованию систем безопасности на ядерном объекте                                                                                |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.2У1                                                | Умеет находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1.231                                                | Знает основные методы создания проектов и построения современных систем безопасности                                                                                                                                                                              |
| 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)-2.1В2                                                | Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1В3                                                | Владеет опытом использования основных методов создания проектов и систем физической защиты на объектах использования атомной энергии                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1У2                                                | Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов |
|                 |                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                             | ОПК(У)-2.1У3                                                | Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности,                                                                                                                            |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 |                                                             | анализировать технические решения для оптимизации организационной структуры физической защиты ядерных и радиоактивных материалов на объектах использования атомной энергии                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.1У4                                                | Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.131                                                | Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.132                                                | Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.133                                                | Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии                                                                                                                          |
| ОПК(У)-3        | Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                                                                         | И.ОПК(У)-3.1                      | Оформляет результаты научно-исследовательской деятельности с применением систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ | ОПК(У)-3.1В1                                                | Владет навыками оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-3.1У1                                                | Умеет оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ОПК(У)-3.131                                                | Знает основы оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                                                          |
| ПК(У)-1         | Способен к организации и контролю выполнения работы персонала, связанной с учетом и контролем, а также обеспечением физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировании на объектах использования атомной энергии | И.ПК(У)-1.1                       | Участствует в организации и контроле выполнения работ по транспортированию ядерных и радиоактивных материалов                   | ПК(У)-1.1В1                                                 | Владет методами организации транспортирования опасных грузов (ядерные и радиоактивные материалы), их учета, контроля и физической защиты                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ПК(У)-1.1В2                                                 | Владет методами организации трансграничного перемещения ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ПК(У)-1.1У1                                                 | Умеет подготавливать ядерные и радиоактивные материалы к отправке, организовывать физическую защиту при транспортировании                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ПК(У)-1.1У2                                                 | Умеет организовать учет и контроль ядерных и радиоактивных материалов при трансграничных операциях с ними                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                 | ПК(У)-1.131                                                 | Знает порядок и методы подготовки и транспортирования различных категорий ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                                                      |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.132                                                 | Знает порядок и методы подготовки транскрипционного перемещения ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                          | И.ПК(У)-1.2                       | Соблюдает и контролирует трудовую и технологическую дисциплину, обслуживает технологическое оборудование                                                                                                        | ПК(У)-1.2B1                                                 | Владеет навыками обслуживания технологического оборудования и соблюдения технологической дисциплины                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.2У1                                                 | Умеет анализировать и оценивать возможные последствия аварий, вызванных нарушением технологической дисциплины                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.231                                                 | Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                          | И.ПК(У)-1.3                       | Анализирует меры безопасности, сценарии потенциально возможных угроз, риски возникновения несанкционированных действий в отношении ядерных и радиоактивных материалов на объектах использования атомной энергии | ПК(У)-1.3B1                                                 | Владеет опытом описания взаимодействия структурных элементов физической защиты на ядерных и радиационных объектах и организации функционирования системы физической защиты при противодействии внешним, внутренним угрозам                        |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.3B2                                                 | Владеет опытом моделирования функционирования элементов системы физической защиты и взаимодействия подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам                                                                                      |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.3У1                                                 | Умеет выполнять работы по созданию модели нарушителя, проводить описание сценариев несанкционированных действий и оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных и радиоактивных материалов |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.3У2                                                 | Умеет создавать описание модели нарушителя, формировать сценарии несанкционированных действий и оценивать возможные радиационные последствия совершаемых действий в отношении предметов физической защиты на ядерном и радиационном объектах      |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.331                                                 | Знает требования по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при проведении работ при обращении ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок и радиационных источников на объектах использования атомной энергии     |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.332                                                 | Знает требования и нормы по обеспечению безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок и радиационных источников                                                                                        |
| ПК(У)-2         | Способен разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации технических средств, оборудования, устройств и | И.ПК(У)-2.1                       | Выполняет аналитический подбор законодательной и нормативной документации для обеспечения ядерной и радиационной безопасности                                                                                   | ПК(У)-2.1B1                                                 | Владеет опытом подбора и анализа законодательных и нормативных документов, обеспечивающих безопасное функционирование объектов использования атомной энергии                                                                                      |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-2.1У1                                                 | Умеет использовать законодательные и нормативные документы для разработки технической документации для эксплуатации                                                                                                                               |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                              |
|                 | механизмов, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения вероятности отказов и снижения риска возникновения аварий |                                   |                                                                                                                     |                                                             | ядерных и радиационных объектов                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.131                                                 | Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                          | И.ПК(У)-2.2                       | Выбирает критерии безопасной работы ядерной/ радиационной установки и оценивает риски при эксплуатации              | ПК(У)-2.2B1                                                 | Владеет навыками разработки технических и административных мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.2B2                                                 | Владеет навыками прогнозирования радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации                      |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У1                                                 | Умеет работать с нормативной и технической документацией                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У2                                                 | Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У3                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У4                                                 | Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием установок                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.231                                                 | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.232                                                 | Знает безопасные параметры эксплуатации объектов использования атомной энергии                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                          | И.ПК(У)-2.3                       | Участвует в разработке и внедрении мероприятий, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности     | ПК(У)-2.3B1                                                 | 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)-2.3У1                                                 | Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для обеспечения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.3У2                                                 | Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.3У3                                                 | Умеет применять меры для недопущения радиационного загрязнения окружающей среды                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.331                                                 | Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.332                                                 | Знает методы прогнозирования радиационной обстановки                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.333                                                 | Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.334                                                 | Знает методические аспекты использования законодательных и нормативных документов, регулирующих вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                          | И.ПК(У)-2.4                       | Проводит анализ безопасности и надежности технических систем и элементов установок, а также оценивает их влияние на | ПК(У)-2.4B1                                                 | Владеет опытом определения основных показателей безопасности и надежности технических систем и элементов установок                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                     | ПК(У)-2.4У1                                                 | Умеет рассчитывать основные показатели безопасности и                                                                                                                                                     |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                             |
| ПК(У)-3         |                                                                                                                                                                                                                      |                                   | параметры нормальной эксплуатации установок                                                                                                                                         |                                                             | надежности технических систем и элементов установок                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.431                                                 | Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска, теорию и модели происхождения и развития отказов                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | И.ПК(У)-2.5                       | Анализирует и оценивает риски и сценарии потенциально возможных угроз, определяет меры безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла. | ПК(У)-2.5B1                                                 | Владеет опытом использования методов, средств и технологий расчета и контроля показателей технической защиты информации                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.5У1                                                 | Умеет применять методы и средства технической защиты информации                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.531                                                 | Знает средства, методы и технологии утечки, обнаружения, перехвата и защиты информации на ядерных и радиационных объектах                                                                                |
|                 | Способен применять методы исследования и расчета современных систем, приборов и устройств в области ядерной физики, физических измерений, технологий контроля и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов | И.ПК(У)-3.1                       | Применяет знания и законы ядерной физики для исследования характеристик параметров ядерных материалов в области учета и контроля ядерных и радиоактивных материалов                 | ПК(У)-3.1B1                                                 | Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.131                                                 | Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | И.ПК(У)-3.2                       | Осуществляет индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды                                                                                     | ПК(У)-3.2B1                                                 | Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.2У1                                                 | Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.232                                                 | Знает методы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | И.ПК(У)-3.3                       | Рассчитывает защиту от потоков заряженных частиц, фотонного и нейтронного излучения                                                                                                 | ПК(У)-3.3B1                                                 | Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.3У1                                                 | Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, гамма- и нейтронного излучения                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.331                                                 | Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, гамма- и нейтронного излучения                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      | И.ПК(У)-3.4                       | Использует современные методы и прибора для контроля при транспортировании ядерных и радиоактивных материалов                                                                       | ПК(У)-3.4B1                                                 | Владеет методами расчетной оценки устройств для контроля за ядерными и радиоактивными материалами при транспортировании                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.4B2                                                 | Владеет методами расчетной оценки устройств для контроля за ядерными и радиоактивными материалами при выполнении экспортно-импортных операций                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.4У1                                                 | Умеет использовать современные технические и информационные средства для организации и проведения транспортирования                                                                                      |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                             | ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.4У2                                                 | Умеет применять информационные технологии и организации и проведения экспортно-импортных операций                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.431                                                 | Знает технические средства и характеристики систем контроля для транспортирования ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.432                                                 | Знает технические особенности выполнения трансграничных операций с ядерными и радиоактивными материалами                                                                                                                                          |
|                 |                          | И.ПК(У)-3.5                       | Проводит измерения основных параметров ядерных материалов и радиоактивных веществ с помощью физико-химических и инструментальных методов                                                              | ПК(У)-3.5В1                                                 | Владеет практическими навыками проведения инструментальных измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ                                                                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.5В2                                                 | Владеет навыками проведения разрушающего и неразрушающего анализа ядерных материалов и радиоактивных веществ                                                                                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.5У1                                                 | Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов                                                                                                                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.5У2                                                 | Умеет проводить проверку правильности и полноты заявлений о наличии количества ядерных материалов, заявленных государством                                                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.531                                                 | Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля                                                                                                                  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.532                                                 | Знает оборудование и методы, применяемые для обеспечения гарантий нераспространения ядерных материалов с целью предотвращения их переключения.                                                                                                    |
|                 |                          | И.ПК(У)-3.6                       | Использует методы исследования и расчёта безопасности и надежности технических систем и элементов установок                                                                                           | ПК(У)-3.6В1                                                 | Владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач                                                                                                                                       |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.6У1                                                 | Умеет использовать основные математические модели теории надежности для решения задач обеспечения безопасности и надежности технических систем и элементов установок                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.631                                                 | Знает методы оценки и повышения надежности технических систем и элементов установок                                                                                                                                                               |
|                 |                          | И.ПК(У)-3.7                       | Анализирует и исследует процессы, протекающие в устройствах и установках на объектах использования атомной энергии и технологическом оборудовании при эксплуатации источников ионизирующего излучения | ПК(У)-3.7В1                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации источников ионизирующего излучения |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.7В2                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок\  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-3.7У1                                                 | Умеет применять методики анализа причин отказа оборудования и                                                                                                                                                                                     |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      |                                                             | повышения надежности эксплуатации объектов использования атомной энергии                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.7У2                                                 | Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.731                                                 | Знает существующие конструкции объектов использования атомной энергии в целом и их конструктивных элементов                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.732                                                 | Знает основные направления создания и эксплуатации ядерных энергетических установок атомных электростанций, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | И.ПК(У)-3.8                       | Производит расчёт и проектирование систем физической защиты на объектах использования атомной энергии                                                | ПК(У)-3.8В1                                                 | Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи проектирования системы физической защиты                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.8В2                                                 | Владеет опытом организации и создания системы физической защиты на ядерном и радиационном объектах                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.8У1                                                 | Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации системы физической защиты на объектах использования атомной энергии                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.8У2                                                 | Умеет выделять базовые составляющие задачи для обеспечения и организации физической защиты ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения, ядерных материалов и радиоактивных веществ               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.831                                                 | Знает методы и принципы подходов к решению задач безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов в области использования атомной энергии                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-3.832                                                 | Знает способы и принципы выполнения работ по обеспечению безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов на ядерных и радиационных объектах                                                              |
| ПК(У)-4         | Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы | И.ПК(У)-4.1                       | Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих распространение и взаимодействие излучения с веществом | ПК(У)-4.1В1                                                 | Владеет опытом использования математического анализа и моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-4.131                                                 | Знает основные способы взаимодействия нейтронного излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | И.ПК(У)-4.2                       | Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих                                                        | ПК(У)-4.2В1                                                 | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                          |                                   | распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы                                                   | ПК(У)-4.2B2                                                 | Владеет опытом подготовки исходных данных                                                                                                                                                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.2B3                                                 | Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                                          |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.2У1                                                 | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.2У2                                                 | Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров                                                                                                                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.2У3                                                 | Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов                                                                                                                                                                    |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.231                                                 | Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов                                                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.232                                                 | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.233                                                 | Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                          | И.ПК(У)-4.3                       | Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности                         | ПК(У)-4.3B1                                                 | Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на ядерных объектах                                                                                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.3У1                                                 | Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ядерного топливного цикла и ядерных объектах.                                                                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.331                                                 | Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на ядерных объектах                                                                                                                                                                    |
|                 |                          | И.ПК(У)-4.4                       | Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, обращения ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач физической защиты на объектах использования атомной энергии | ПК(У)-4.4B1                                                 | Владеет опытом построения моделей нарушителя для различных объектов атомной отрасли, описания взаимодействия структурных элементов системы физической защиты и организации функционирования подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам            |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.4B2                                                 | Владеет опытом моделирования функционирования элементов системы физической защиты и взаимодействия подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам                                                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.4У1                                                 | Умеет выполнять работы по созданию модели нарушителя, проводить описание сценариев несанкционированных действий и оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и ядерных установок на объекте |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.4У2                                                 | Умеет классифицировать тип нарушителя, выбирать соответствующие средства оснащения физической защиты объектов, прогнозировать тактику нарушителей                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-4.4У3                                                 | Умеет создавать описание модели нарушителя, формировать сценарии несанкционированных действий и оценивать возможные радиационные последствия совершаемых действий в отношении предметов физической защиты на объектах атомной отрасли                            |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-                                                      | Знает основные типы угроз для                                                                                                                                                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | 4.431                                                       | ядерных и радиационных объектов атомной отрасли, приборы и методы оснащения границ охраняемых зон системы физической защиты, тактики действия нарушителей                                                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.432                                                 | Знает требования по обеспечению физической защиты и безопасности при обращении ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок, радиационных источников на ядерных и радиационных объектах                                                                                                                                                                |
| ПК(У)-5         | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследований                         | И.ПК(У)-5.1                       | Выбирает средства и методы дозиметрии и радиометрии в соответствии с целями и задачами исследований.                                                                                                                       | ПК(У)-5.1B1                                                 | Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды                                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.131                                                 | Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         | И.ПК(У)-5.2                       | Использует теоретические и практические знания для выполнения экспериментальных и теоретических исследований и решения производственных задач                                                                              | ПК(У)-5.2B1                                                 | Владеет навыком постановки и проведения теоретических исследований и решения практических производственных задач для обеспечения ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.2У1                                                 | Умеет использовать расчетные методы и современную технику для проведения исследований и решения практических задач                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.231                                                 | Знает методы проведения расчетных исследований, современные технические средства для проведения исследований и решения практических задач                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК(У)-6         | Способен анализировать и оценивать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие законам, нормам и правилам в области использования атомной энергии, экологической безопасности и другим нормативным актам | И.ПК(У)-6.1                       | Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов | ПК(У)-6.1B1                                                 | Владеет представлением о перспективных видах производства ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции реакторных установок нового типа, методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-6.1У1                                                 | Умеет применять знания о процессах, протекающих в аппаратах производств ядерного топливного цикла, для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-6.131                                                 | Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливный цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые                                                                                                                                                                                                          |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                          | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                       | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          |                                                             | тренды развития технологий производства ядерного топлива, конструкционные особенности реакторных установок нового поколения, малые реакторные установки, развитие технологий быстрых реакторов, перспективные технологии обращения с ядерными отходами, процессы извлечения актиноидов из ОЯ |
|                 |                          | И.ПК(У)-6.2                       | Анализирует технические и расчетно-теоретические данные на предмет их соответствия международному и национальному законодательству в области нераспространения оружия массового уничтожения              | ПК(У)-6.2B1                                                 | Владеет опытом подбора и анализа информации в области международного и национального законодательства и регулирования вопросов нераспространения оружия массового уничтожения                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.2У1                                                 | Умеет выделять и использовать наиболее существенные аспекты законодательного регулирования для анализа технической информации и поддержания режима нераспространения                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.231                                                 | Знает международное и национальное законодательство в области нераспространения оружия массового уничтожения                                                                                                                                                                                 |
|                 |                          | И.ПК(У)-6.3                       | Анализирует технические и расчетно-теоретические данные на предмет их соответствия международному и национальному законодательству в области безопасного использования ядерных и радиационных технологий | ПК(У)-6.3B1                                                 | Владеет опытом подбора и анализа информации в области международного и национального законодательства и регулирования вопросов ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.3У1                                                 | Умеет выделять и использовать наиболее существенные аспекты законодательного регулирования для анализа и развития систем ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.331                                                 | Знает международные и национальные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                                                                      |
|                 |                          | И.ПК(У)-6.4                       | Разрабатывает технические положения, условия и документацию по обеспечению информационной безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла                    | ПК(У)-6.4B1                                                 | Владеет опытом разработки технических положений и условий по обеспечению информационной безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла                                                                                                          |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.4У1                                                 | Умеет применять нормативно-правовую базу к объектам обеспечения информационной безопасности                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.431                                                 | Знает требования и нормативно-правовую базу по технической разработке и обеспечению в сфере информационной безопасности объект                                                                                                                                                               |
|                 |                          | И.ПК(У)-6.5                       | Выполняет концептуальное проектирование системы безопасности, оценку ее эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов                                                | ПК(У)-6.5B1                                                 | Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии                                                                                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.5У1                                                 | Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов                            |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-6.531                                                 | Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной                                                                                                                                                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                | И.ПК(У)-6.6                       | Проводит анализ уязвимости объектов использования атомной энергии, выполняет концептуальное проектирование и оснащение системы физической защиты, оценку её эффективности в рамках действующих нормативных требований и документации объектов использования атомной энергии |                                                             | энергии                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6B1                                                 | Владеет опытом проведения работ по оценке проектируемой системы физической защиты, разработки мероприятий по совершенствованию системы физической защиты                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6B2                                                 | Владеет опытом проведения работ по организации физической защиты ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения, ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6B3                                                 | Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем физической защиты на ядерных объектах                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6У1                                                 | Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного и радиационного объектов, по организации работ по проведению проектирования системы физической защиты и оценки её эффективности                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6У2                                                 | Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного и радиационного объектов, по организации работ по организации и функционированию системы физической защиты                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.6У3                                                 | Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы физической защиты, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.631                                                 | Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных и радиационных объектах, нормативных требований к организации систем физической защиты |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.632                                                 | Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных и радиационных объектах, нормативных требований к организации физической защиты                       |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-6.633                                                 | Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности по совершенствованию функционирования элементов и устройств системы физической защиты                                                                                                                    |
| ПК(У)-7         | Способен применять методы оптимизации, анализа вариантов и учета неопределённостей при проектировании систем учета, контроля и физической ядерной безопасности | И.ПК(У)-7.1                       | Проводит расчёт и проектирование систем учета, контроля и физической защиты для объектов атомной отрасли                                                                                                                                                                    | ПК(У)-7.1B1                                                 | Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи проектирования систем безопасности                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-7.1У1                                                 | Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации учета, контроля и физической защиты ядерных материалов                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-7.131                                                 | Знает методы и принципы подходов к решению задач безопасного                                                                                                                                                                                                                       |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                         | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                      | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |
|                 | ядерного топливного цикла                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                             | обращения ядерных материалов в области использования атомной энергии                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                             | И.ПК(У)-7.2                       | Анализирует и определяет технические решения и мероприятия для снижения рисков и повышения безопасности и надежности технических систем, и элементов                                                    | ПК(У)-7.2B1                                                 | Владеет методами системного технико-экономического анализа приемлемой безопасности, оптимальной надежности и ожидаемого ущерба                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.2У1                                                 | Умеет производить оценку и технико-экономически обосновать мероприятие по повышению безопасности и надежности технических систем и элементов установок                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.231                                                 | Знает основные нормативные требования к надежности электро- и теплоснабжения, основные пути и методы повышения безопасности и надежности АЭС в процессе проектирования, сооружения, эксплуатации и прекращения работы                 |
|                 |                                                                                                                                                             | И.ПК(У)-7.3                       | Проводит анализ уязвимости ядерного объекта, выполняет проектирование системы физической защиты, оценку ее эффективности в рамках действующих норм и требований в области использования атомной энергии | ПК(У)-7.3B1                                                 | Владеет методами анализа, опытом решения поставленной задачи проектирования эффективной систем физической защиты в зависимости от особенностей ядерного объекта                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.3B2                                                 | Владеет опытом оценки эффективности проектируемой системы физической защиты, разработки предложений по совершенствованию и модернизации системы физической защиты, процедур учета и контроля ядерных материалов                       |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.3У1                                                 | Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации системы физической защиты                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.3У2                                                 | Умеет использовать нормативные документы по проведению анализа уязвимости ядерного объекта, выполнять требования ведомственных методических указаний по проведению проектирования системы физической защиты и оценки ее эффективности |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.331                                                 | Знает методы и принципы организации системы физической защиты при обеспечении режимов безопасного обращения ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок на объектах использования атомной энергии                             |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-7.332                                                 | Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерном объекте                                   |
| ПК(У)-8         | Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете, оборудования, | И.ПК(У)-8.1                       | Проводит оценку эффективности проекта системы безопасности при эксплуатации АЭС и объектов использования атомной энергии                                                                                | ПК(У)-8.1B1                                                 | Владеет опытом формирования технического задания на создание систем безопасности, методами комплектования проекта устройствами и средствами                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-8.1B2                                                 | Владеет опытом формирования технического задания на создание систем безопасности, методами комплектования проекта устройствами и средствами                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-8.1У1                                                 | Умеет использовать нормативные правовые документы в своей                                                                                                                                                                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                 | установок и систем контроля за параметрами ионизирующих излучений при обращении с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами                 |                                   |                                                                                                                    |                                                             | деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.1У2                                                 | Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов                          |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.131                                                 | Знает назначение и функционирование основных элементов систем безопасности, особенности их эксплуатации                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.132                                                 | Знает назначение и функционирование основных элементов систем безопасности, особенности их эксплуатации                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                             | И.ПК(У)-8.2                       | Выполняет расчёт и проектирование эффективной системы физической защиты для объектов использования атомной энергии | ПК(У)-8.2В1                                                 | Владеет опытом формирования технического задания на создание системы физической защиты, оснащения и комплектования проекта инженерными и техническими средствами                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.2В2                                                 | Владеет опытом разработки технических условия и положений для выполнения работ по проектированию системы физической защиты, выбора элементов и устройств                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.2У1                                                 | Умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, проектировать системы физической защиты, выполнять сравнение технических решений для оптимизации структуры системы физической защиты на объекте использования атомной энергии            |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.2У2                                                 | Умеет применять нормативно-правовые документы в проектной деятельности, проектировать системы физической защиты, использовать критерии оценки для сравнения технических решений при выборе и оптимизации структуры системы физической защиты на ядерном объекте |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.231                                                 | Знает назначение и функционирование основных элементов и устройств систем физической защиты, особенности эксплуатации технических устройств                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-8.232                                                 | Знает требования и условия эксплуатации технических подсистем и устройств системы физической защиты                                                                                                                                                             |
| ПК(У)-9         | Способен использовать технологии защиты информации, автоматизировать рабочие процессы, связанные с использованием ядерных технологий, разрабатывать алгоритмы и программное | И.ПК(У)-9.1                       | Представляет результаты профессиональной деятельности по защите информации в области ядерных технологий            | ПК(У)-9.1В1                                                 | Владеет навыками использования аппаратно-программных систем функционирования объектов ядерного топливного цикла                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-9.1У1                                                 | Умеет оценивать качество программных продуктов и технических средств                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                    | ПК(У)-9.131                                                 | Знает аппаратно-программные средства и системы обеспечения информационной безопасности на объектах ядерного топливного цикла                                                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                  |
|                 | обеспечение в целях безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                             |                                                             |                                                                                                                                                                                                               |
| ПК(У)-10        | Способен формулировать технические требования, задания, использовать информационные технологии, законодательную и нормативную базу для организации и проведения безопасных операций, связанных с внутренними и внешними перемещениями ядерных и радиоактивных материалов, установок, экспорта и импорта оборудования и материалов | И.ПК(У)-10.1                      | Использует данные об источниках ионизирующего излучения, нормативные требования и научно-технические информацию для подготовки и выполнения транспортных операций по перемещению ядерных и других радиоактивных материалов. | ПК(У)-10.1B1                                                | Владеет навыками подготовки документации и организации транспортирования ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.1B2                                                | Владеет навыками категоризации ядерных и радиоактивных материалов по международным правилам                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.1B3                                                | Владеет навыками категоризации ядерных и радиоактивных материалов по международным правилам                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.1Y1                                                | Умеет определять категории транспортных упаковок и требования к ним                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.1Y2                                                | Умеет выполнять контроль технических параметров и оформлять сопроводительные документы для перевозки ядерных и радиоактивных материалов                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.1Y3                                                | Умеет готовить сопроводительную документацию для перевозки ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.131                                                | Знает законодательную и нормативную базу по вопросам транспортирования ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.132                                                | Знает технические характеристики транспортных контейнеров и средств контроля грузов                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.133                                                | Знает процедуры перевозки и требования к физической защите в процессе транспортирования ядерных и радиоактивных материалов                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.134                                                | Знает требования к контейнерам для трансграничного перемещения ядерных и радиоактивных материалов                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.135                                                | Знает требования к физической защите, учету и контролю ядерных и радиоактивных материалов при выполнении экспортно-импортных операций                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-10.2                      | Демонстрирует понимание нормативных правовых актов Российской Федерации, касающихся вопросов безопасности и качества в области использования атомной энергии                                                                | ПК(У)-10.2B1                                                | Владеет опытом работы со справочной информацией и методическими рекомендациями в области СГУК ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных материалов                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.2Y1                                                | Умеет работать с нормативными документами: применяет нормативную и техническую документацию с СГУК ядерных материалов, составлять положения и инструкции по учету и контролю ядерных материалов в организации |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.231                                                | Знает основные требования к учету и контролю ядерных материалов в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-10.3                      | Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий применения ядерных и радиоактивных материалов и изделий на их основе                                                                         | ПК(У)-10.3B1                                                | Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования объектов использования атомной энергии                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-10.3B2                                                | Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению                                                                                                                           |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     |                                                             | безопасности при эксплуатации систем и оборудования объектов использования атомной энергии                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.3У1                                                | Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.3У2                                                | Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.331                                                | Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру предприятий атомной отрасли                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.332                                                | Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру предприятий атомной отрасли                                                           |
|                 |                          | И.ПК(У)-10.4                      | Оценивает предлагаемые проектные решения на предмет соответствия Федеральным нормам и правилам безопасности в области использования атомной энергии | ПК(У)-10.4В1                                                | Владеет опытом проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов на основе действующих норм и правил в области использования атомной энергии |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.4У1                                                | Умеет применять требования безопасности и представлять установленную отчетность по утвержденным формам в рамках разработки систем, установок и устройств                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                     | ПК(У)-10.431                                                | Знает критерии выбора материально-технической базы для осуществления профессиональной деятельности                                                                           |

## 2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

**Вид практики:** преддипломная практика.

**Тип практики:** производственная.

**Формы проведения:**

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП.

**Способ проведения практики:** стационарная и выездная.

**Места проведения практики:** профильные организации или структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| РП-1                                                     | Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования.                                                                                                                                                                                                                              | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.УК(У)-3.1<br>И.УК(У)-4.1<br>И.УК(У)-4.2<br>И.УК(У)-4.3<br>И.УК(У)-5.1<br>И.УК(У)-5.2<br>И.ОПК(У)-3.1<br>И.ОПК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-2.1<br>И.ОПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-1.2<br>И.ПК(У)-1.3<br>И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-2.3<br>И.ПК(У)-2.4<br>И.ПК(У)-2.5 |
| РП-2                                                     | Разрабатывать и корректировать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов.                                                                                                                                                                                                               | И.ОПК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-3.2<br>И.ПК(У)-3.3<br>И.ПК(У)-3.4<br>И.ПК(У)-3.5<br>И.ПК(У)-3.6<br>И.ПК(У)-3.7<br>И.ПК(У)-3.8<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-4.2<br>И.ПК(У)-4.3<br>И.ПК(У)-4.4<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-5.2                                                                               |
| РП-3                                                     | Проводить экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследования в профессиональной области.                                                                                                                                                                                                                            | И.ОПК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-2.1<br>И.ОПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-3.4<br>И.ПК(У)-3.6<br>И.ПК(У)-3.7<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-4.2<br>И.ПК(У)-9.1                                                                                                                                                                       |
| РП-4                                                     | Проектировать, создавать или модернизировать техническое оборудование, приборы и компоненты атомных станций, системы учета, контроля и физической ядерной безопасности ядерного топливного цикла с соблюдением принципов ядерной, радиационной, технической и информационной безопасности. с учетом мировых трендов науки и техники. | И.УК(У)-2.1<br>И.УК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-6.3<br>И.ПК(У)-6.4<br>И.ПК(У)-6.5<br>И.ПК(У)-6.6<br>И.ПК(У)-7.1                                                                                                                                                                                          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                | И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-7.3<br>И.ПК(У)-8.1<br>И.ПК(У)-8.2<br>И.ПК(У)-9.1<br>И.ПК(У)-10.1<br>И.ПК(У)-10.2<br>И.ПК(У)-10.3<br>И.ПК(У)-10.4                                                                                                                       |
| РП-5 | Оценивать эффективность, риск и меры безопасности для действующих и новых установок, узлов, механизмов, систем, устройств и технологий атомной отрасли.                                                                                                                        | И.УК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-1.3<br>И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-2.3<br>И.ПК(У)-2.4<br>И.ПК(У)-2.5<br>И.ПК(У)-3.7<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-6.3<br>И.ПК(У)-6.4<br>И.ПК(У)-6.6<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-7.3<br>И.ПК(У)-8.1<br>И.ПК(У)-10.3<br>И.ПК(У)-10.4 |
| РП-6 | Создавать модели и описывать процессы, протекающие на предприятиях ядерного топливного цикла при проведении учета и контроля ядерных материалов, построении систем физической защиты промышленных объектов с учетом требований нормативной базы в Российской Федерации и мире. | И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-7.3<br>И.ПК(У)-8.1<br>И.ПК(У)-8.2                                                                                                                                                                                       |
| РП-7 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов, протекающих на предприятиях ядерного топливного цикла.                                                                                                          | И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-6.3                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики,<br>краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемый<br>результат<br>обучения |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап:<br>– вводное собрание/ ознакомительная лекция;<br>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка.<br>– получение задания;<br>– беседа с непосредственным руководителем практики на предмет введения в проблематику индивидуального задания. | РП-1, РП-2                           |
| 1-2      | Основной этап / Выполнение индивидуального задания:<br>– мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др., выполняемые как под руководством преподавателя или руководителя практики от предприятия, так и самостоятельно.                                                                                      | РП-1, РП-2,<br>РП-4                  |
| 2-11     | Технологический этап (выполнение индивидуального задания):<br>– ознакомительная лекция (экскурсия);                                                                                                                                                                                                                                                                                | РП-1, РП-2,<br>РП-3, РП-4,           |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа на месте проведения производственной практики;</li> <li>– изучение технологических параметров устройств, приборов и процессов;</li> <li>– разработка модели устройства, моделирование устройства и его параметров или проведение экспериментов по тематике исследования;</li> <li>– анализ результатов моделирования, обработка полученных результатов.</li> </ul> <p>Вся деятельность студентов проходит под наблюдением непосредственного руководителя, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.</p> | РП-5, РП-6, РП-7                         |
| 12 | <p>Заключительный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка отчета по практике,</li> <li>– защита отчета о практике.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | РП-1, РП-2, РП-3, РП-4, РП-5, РП-6, РП-7 |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Basdevant J. L. Fundamentals in Nuclear Physics/ J.-L. Basdevant, M. Spiro, J. Rich. – New York : Springer Science, 2005. – 515 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/b106774> (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. Equidosimetry – Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology : Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology Kiev, Ukraine 14–20 April 2002 / by ed. F. Bréchnignac, G. Desmet. – Dordrecht : Springer Nature BV, 2005. – 436 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-3650-7?page=1> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Kamal, A. Nuclear Physics / A. Kamal. — Berlin : Springer-Verlag , 2014. — 612 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-38655-8> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Kessler G. Sustainable and Safe Nuclear Fission Energy. Technology and Safety of Fast and Thermal Nuclear Reactors / G. Kessler. – Berlin : Springer-Verlag, 2012. – 464 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-11990-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
6. Marguet S. The Physics of Nuclear Reactor / 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.
7. Oka Y. Nuclear Reactor Design / Y. Oka. – Tokyo : Springer, 2014. – 327 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54898-0> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
8. 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.
9. Semenov S. G. Problems of Radioactive Graphite Management During Decommissioning of Nuclear Reactors / S. G. Semenov, A. V. Chesnokov. – Текст : электронный // Atomic Energy. – Vol. 124, is. 5. – P. 343–348. – URL:

- <https://link.springer.com/article/10.1007/s10512-018-0421-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
10. Souza G. Thermal Power Plant Performance Analysis / G. Souza. – London : Springer-Verlag Ltd., 2012. – 287 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-2309-5> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
  11. Stabin M. G. Radiation Protection and Dosimetry: An Introduction to Health Physics / M. G. Stabin. – New York : Springer Publishing, 2007. – 390 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-49983-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
  12. Takigawa N. Fundamentals of Nuclear Physics / N. Takigawa K. Washiyama. — Tokyo : Springer, 2017. — 269 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-55378-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
  13. Годовых А. В. Актуальные проблемы ядерной безопасности = Current issues of nuclear security. Student's book : книга для студента : учебное пособие / А. В. Годовых, Ю. В. Фалькович, Н. А. Шепотенко. – Томск : Изд-во ТПУ, 2014. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m235.pdf> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### **Дополнительная литература:**

1. Cerrito L. Radiation and Detectors: Introduction to the Physics of Radiation / L. Cerrito. – Cham : Springer International Publishing AG, 2017. – 217 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53181-6> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. 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.
3. Воробьева И. А. Nuclear reactor types (learn to read by reading) : учебное пособие / И. А. Воробьева, С. Н. Смирнова. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/76014> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Zohuri B. Thermal-Hydraulic Analysis of Nuclear Reactors / B. Zohuri, N. Fathi. – Cham : Springer International Publishing, 2015. – 651 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-17434-1> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

#### **5.2. 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. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Информационно-поисковые системы, базы данных и журналы, доступные в онлайн-режиме пользования в Internet

1. Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

2. Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. IEEE Xplore Digital library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (поисковая система по поиску информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
3. Google Scholar [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
4. РИБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ribk.net>, свободный. – Загл. с экрана. (портал "Российского информационно-библиотечного консорциума" предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийской государственной библиотеки иностранной литературы им. М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
5. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.cir.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (включает нормативные документы федерального уровня, научные издания МГУ, аналитические издания (журнал "Эксперт"), доклады, публикации и статистические массивы исследовательских центров и др.).
6. SCIRUS [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.scirus.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров. Доступ к полным текстам статей из журналов возможен только для подписчиков).
7. ScienceResearch.com [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.scienceresearch.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis и др. А также в открытых базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News. Поиск в журналах возможен по 12 отдельным предметным рубрикам. Полные тексты статей из журналов доступны только для подписчиков).
8. NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный. – Загл. с экрана. (справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термодинамические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).
9. American Chemical Society (ACS) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (полные тексты журналов издательства Американского химического общества (The Journal of Organic Chemistry, Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Chemical Reviews, Bioconjugate Chemistry, Biochemistry и др.) с 1996 г. по настоящее время).

10. ScienceDirect [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступ к 108 журналам по химии с 2002 г. по настоящее время, издаваемых компанией Elsevier Science и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).
11. Электронные реферативные журналы ВИНИТИ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).
12. SPRINGER [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.springerlink.com//home/main/mpx>, <http://www.springerlink.de/reference-works>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступны около 470 журналов и книги издательства, включая 34 полнотекстовые энциклопедии).
13. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://elibrary.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступ к полным текстам периодических изданий по всем направлениям научных дисциплин).
14. WORLD SCIENTIFIC Publ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный. – Загл с экрана. (коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).
15. SCIENCE [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkePad; Document Foundation LibreOffice;
5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
8. Mozilla Firefox ESR;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. XnView Classic