

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

|                     |                                            |
|---------------------|--------------------------------------------|
| <b>Тип практики</b> | Научно-исследовательская работа в семестре |
|---------------------|--------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                |         |              |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Направление подготовки / специальность               | <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>                                    |         |              |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | <b>Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии</b>            |         |              |
| Специализация                                        | <b>Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки</b> |         |              |
| Уровень образования                                  | высшее образование – магистратура                                              |         |              |
| Курс                                                 | <b>1,2</b>                                                                     | семестр | <b>1,2,3</b> |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | <b>2/5/6</b>                                                                   |         |              |
| Продолжительность недель / академических часов       | <b>54/468</b>                                                                  |         |              |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                                               |         |              |
| Контактная работа, ч                                 |                                                                                |         |              |
| Самостоятельная работа, ч                            | 468                                                                            |         |              |
| ИТОГО, ч                                             | <b>468</b>                                                                     |         |              |

Вид промежуточной аттестации

|              |                              |           |
|--------------|------------------------------|-----------|
| <b>Зачёт</b> | Обеспечивающее 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 компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                            | 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)-1.1Y1                                                 | Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.131                                                 | Знает методы системного и критического анализа                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.1B2                                                 | Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.1Y2                                                 | Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.132                                                 | Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.1B3                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | УК(У)-1.1Y3                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                               | 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)-1.2Y1                                                 | Умеет обобщать усвояемые 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)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | И.УК(У)-4.2                       | Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)                                                                                    | УК(У)-4.2B1                                                 | 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)-4.2Y1                                                 | 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)-4.3B1                                                 | 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)-6         | Способен определять и реализовывать приоритеты                                                                                                             | И.УК(У)-6.1                       | Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные,                                                                                                                 | УК(У)-6.1B1                                                 | Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования                                                                                                          |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                 |
|                 | собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки                                                                                                                       |                                   | временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания                                                                                                                                                            | УК(У)-6.1У1                                                 | Умеет решать задачи собственного 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)-1.1В1                   | 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)-1.1У1                                                | Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.131                                                | Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.1В2                                                | Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.1У2                                                | Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.132                                                | Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов                                                                                                           |
| ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                         | И.ОПК (У)-2.1                     | Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования                                                                                                                 | ОПК(У)-2.1В1                                                | Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-2.1У1                                                | Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-2.131                                                | Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                                  |
| 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                                                | Владеет 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 управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала, разрабатывать и     | И.ПК(У)-1.1                       | Планирует и организует работу персонала предприятия, распределяет и осуществляет контроль выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с учетом требований норм и правил по безопасности в атомной энергетике, государственных | ПК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом определения степени влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-1.1У1                                                 | Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-1.1У2                                                 | Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                              | ПК(У)-1.131                                                 | Знает основные правила обеспечения эксплуатации АЭС                                                                                                                                                          |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                          | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                       | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |
|                 | внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственного травматизма, предотвращение экологических нарушений                                                                                                                         |                                   | стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации                    | ПК(У)-1.132                                                 | Знает основы организации производства, труда и управления                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.133                                                 | Знает системы менеджмента качества технического обслуживания оборудования                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.134                                                 | Знает закономерности влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            | И.ПК(У)-1.2                       | Планирует и организует проведение проверок рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда и технологической безопасности       | ПК(У)-1.2В1                                                 | Владеет опытом проведения анализа, выявления тенденций и разработки предложений по повышению надежности и безопасности                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.2У1                                                 | Умеет использовать нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.2У2                                                 | Умеет собирать и фиксировать необходимую информацию                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.2У3                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.2У4                                                 | Умеет изучать и использовать передовой опыт в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.231                                                 | Знает государственное и международное законодательство и требования в области ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-1.232                                                 | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                                                                                                                  |
| ПК(У)-2         | Способен разрабатывать и обеспечивать реализацию мероприятий по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов и установок и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, повышению надежности эксплуатации оборудования | И.ПК(У)-2.1                       | Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторной установки и технологическом оборудовании атомной электростанции | ПК(У)-2.1В1                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации атомной электростанции |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.1У1                                                 | Умеет применять методики анализа причин отказа оборудования и повышения надежности их эксплуатации                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.131                                                 | Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструктивных элементов                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            | И.ПК(У)-2.2                       | Организует выполнение работ в ходе изготовления, монтажа, наладки, проведения испытаний и опробований выпускаемых приборов и установок   | ПК(У)-2.2В1                                                 | Владеет опытом проведения профилактического апробирования оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.2В2                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.2В3                                                 | Владеет опытом анализа результатов послеремонтной проверки объектов атомной электростанции                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.2В4                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.2У1                                                 | Уметь определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования атомной электростанции                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.2У2                                                 | Уметь фиксировать и анализировать данные изменений параметров и результатов проверок, апробирований, испытаний обслуживаемого оборудования атомной электростанции                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.231                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                          | ПК(У)-2.232                                                 | Знает допустимые отклонения параметров оборудования, трубопроводов, технологических схем, входящих в зону обслуживания атомной электростанции                                                                                         |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                         | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.233                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.234                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                             |
| ПК(У)-3         | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для планирования и управления жизненным циклом производимой продукции и её качеством | И.ПК(У)-3.1                       | Собирает, анализирует исходные информационные данные, участвует в планировании и управлении технологическими процессами изготовления, диагностики, испытания производимой продукции | ПК(У)-3.1B1                                                 | Владеет навыками анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок, обеспечивающего оборудования на атомной электростанции                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B2                                                 | Владеет опытом идентификации и расчета параметров термодинамических процессов и состояний вещества                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B3                                                 | Владеет опытом сопряжения результатов теплогидравлического расчета с физическим, прочностным и экономическим расчетами с целью обоснования параметров реактора ядерной установки, её теплотехнической надежности  |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B4                                                 | Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B5                                                 | Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B6                                                 | Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1B7                                                 | Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У2                                                 | Умеет рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов.                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У3                                                 | Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У4                                                 | Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                          |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У5                                                 | Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.131                                                 | Знает основные направления создания и эксплуатации принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок атомной электростанции, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии            |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.132                                                 | Знает технологические режимы работы реакторной установки обслуживающих систем                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.133                                                 | Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки                                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.134                                                 | Знает законы термодинамики, циклов паротурбинных и газотурбинных установок, энергетического баланса ядерно-энергетических установок, коэффициента полезного действия                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.135                                                 | Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.136                                                 | Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.137                                                 | Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений                                                                             |
| ПК(У)-4         | Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | И.ПК(У)-4.1                       | Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | ПК(У)-4.1B1                                                 | Владеет опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для определения свойств веществ и параметров физических процессов, применения типовых методик выполнения измерений, расчетов технологических процессов |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B2                                                 | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B3                                                 | Владеет опытом подготовки исходных данных                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B4                                                 | Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B5                                                 | Владеет опытом численного моделирования активных зон и околореакторного пространства ядерных реакторов во всех эксплуатационных режимах                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B6                                                 | Владеет навыками решения конкретных задач для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B7                                                 | Владеет навыками проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B8                                                 | Владеет навыками проведения расчетов изменения реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного топлива и изменения состояния органов регулирования    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B9                                                 | Владеет навыками математического моделирования процесса теплообмена в энергетических установках                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B10                                                | Владеет опытом использования математического анализа и моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B11                                                | Владеет навыками выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1B12                                                | Владеет опытом построения и проведения нейтронно-физических расчетов реактивностных и энергетических параметров ядерного реактора, расчетов коэффициентов неравномерности                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                    |                                                             | энерговыведения, обработки результатов этих расчетов и экспериментов, интерпретации полученных результатов в рамках изученных закономерностей                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В13                                                | Владеет опытом решения интегральных уравнений, в том числе некорректных задач                                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В14                                                | Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида, средствами для создания математических моделей переноса излучений                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В15                                                | Владеет опытом получения информации о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации                                                                                                                  |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В16                                                | Владеет навыками проведения расчетов положения органов регулирования в активной зоне реактора для достижения необходимого значения реактивности с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и температурных эффектов ядерного топлива |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В17                                                | Владеет опытом компьютерного моделирования компонентов исследовательских, промышленных и энергетических ядерных установок в стационарных и нестационарных режимах работы                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В18                                                | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет использовать современные подходы и методы расчета термодинамических процессов и систем                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У2                                                 | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У3                                                 | Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров                                                                                                                                                               |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У4                                                 | Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У5                                                 | Умеет моделировать геометрический и материальный состав активных зон, околореакторного пространства и биологической защиты ядерных реакторов                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У6                                                 | Умеет производить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                                                                                             |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У7                                                 | Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установках                                                                                                                                       |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У8                                                 | Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом характеристик органов регулирования, отравления и шлакования реактора, выгорания и воспроизводства ядерного топлива и объяснять полученные результаты       |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У9                                                 | Умеет выбирать основные уравнения, граничные и начальные условия теплообмена и использовать современные подходы в теплогидравлическом расчете энергетических установок                                                                       |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У10                                                | Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами                                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-                                                      | Умеет применять методы моделирования,                                                                                                                                                                                                        |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                    | 4.1У11                                                      | расчета и экспериментальных исследований при разработке ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У12                                                | Умеет применять законы кинетики и динамики ядерных реакторов для прогнозирования протекания нестационарных процессов в ядерных установках, рассчитывать реактивные параметры, эффективности органов регулирования, эффекты интерференции    |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У13                                                | Умеет решать интегральные уравнения различными методами и способами                                                                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У14                                                | Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку, моделировать перенос излучений                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У15                                                | Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования                                                      |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У16                                                | Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и воспроизводства ядерного топлива при различных положениях органов управления и объяснять полученные результаты |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У17                                                | Умеет составлять трехмерные модели конструкций ядерных реакторов с учетом особенностей применяемых конструкционных и функциональных материалов                                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У18                                                | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.131                                                 | Знает основные принципы работы основного оборудования, трубопроводов, технологических схем                                                                                                                                                  |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.132                                                 | Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов                                                                                                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.133                                                 | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.134                                                 | Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности                                                                                                                                                                                    |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.135                                                 | Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.136                                                 | Знает основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                                                                            |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.137                                                 | Знает основные модели, уравнения и понятия, используемые для описания кинетики установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе                                                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1.38                                                | Знает основные процессы энерговыделения, энергетические характеристики и схемы охлаждения активной зоны, процессы теплообмена при работе ядерных энергетических установок                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.139                                                 | Знает основные способы взаимодействия нейтронного излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом                                                                                                          |
|                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.310                                                 | Знает основные методики расчета ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                                                                                |



| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1311                                                | Знает понятия реактивности, периода реактора, методику и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов и энерговыделения по радиусу ячейки реактора, методы и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов по объему реактора |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1312                                                | Знает классификации интегральных уравнений, способы и методы их решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1313                                                | Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1314                                                | Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов ЯПТУ с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1315                                                | Знает основные схемы, модели и уравнения, применяемые для расчетов, связанных с кинетикой установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1316                                                | Знает характеристики конструкционных и функциональных материалов применяемых в качестве реакторного топлива, теплоносителя, замедлителя и конструкционных элементов                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1317                                                | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК(У)-5         | Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения | И.ПК(У)-5.1                       | Использует теоретические знания и умения в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения | ПК(У)-5.1B1                                                 | Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1B2                                                 | Владеет опытом расчета распределений нейтронов, удельного энерговыделения в ядерных реакторах различной формы и типа, эффективности стержней управления и защиты                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1B3                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования ядерных реакторов в условиях отсутствия стандартных наработок                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений; прогнозировать ядерные превращения на основе радиоактивных рядов, интерпретировать характеристики и параметры ядер в соответствие с основными моделями ядер                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У2                                                 | Уметь рассчитывать функции распределения нейтронов, коэффициент неравномерности потоков в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У3                                                 | Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У4                                                 | Умеет применять полученные знания для определения оптимальных сочетаний материалов активной зоны в зависимости от назначения и типа энергетических установок, а также аргументировать принятые решения                                                                                                                                                                                                                 |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-5.131                                                 | Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы, особенности процессов деления и синтеза ядер, физические основы использования свойств ядер и ядерных излучений в науке и технике                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-5.132                                                 | Знает закономерности формирования пространственно-энергетического распределения нейтронов и удельного энерговыделения в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-5.133                                                 | Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструкционные элементы                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-5.134                                                 | Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)                                                                                                                                                                                       |
| ПК(У)-6         | Способен оценивать перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах, связанных с разработкой технологий получения новых видов топлива и конструкционных материалов, способов обращения с радиоактивными отходами | И.ПК(У)-6.1                       | Анализирует перспективы разработки технологии получения новых видов ядерного топлива для энергетических и исследовательских реакторов, существующих и перспективных реакторов АЭС, технологии обращения с радиоактивными отходами | ПК(У)-6.1В1                                                 | Владеет навыками анализа для оценки результатов поиска информации, связанной с конструкциями ядерных энергетических установок и тепловыделяющих элементов                                                                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.1В2                                                 | Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла, особенностях изготовления перспективных видов топлив, 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 осуществлять поиск информации по конструкциям и использованию ядерных энергетических установок с использованием международных и Российских баз данных научного цитирования                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.1У2                                                 | Умеет применять знания о протекающих процессах 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 перспективы развития ядерной энергетики и особенности конструкций, принципы работы проектируемых ядерных энергоустановок                                                                                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.132                                                 | Знает основные технологические стадии и процессы ядерного топливного цикла открытого и закрытого типов, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива, МОКС-топливо, классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | И.ПК(У)-6.2                       | Оценивает возможности создания нового поколения конструкционных реакторных материалов, приборов, видов топлива                                                                                                                    | ПК(У)-6.2В1                                                 | Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов материалов, приборов                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.2У1                                                 | Умеет проводить оценку инновационного потенциала новой продукции                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-6.231                                                 | Знает специфику конструкционных материалов, топливных композиций и теплоносителей при принятии проектных решений                                                                                          |
| ПК(У)-7         | Способен производить оценку рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения | И.ПК(У)-7.1                       | Выбирает критерии безопасной работы ядерной установки и оценивает риски при эксплуатации                          | ПК(У)-7.1B1                                                 | Владеет навыками применения методов расчета защиты, оптимального времени работы ядерного реактора, теплогидравлических характеристик                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B2                                                 | Владеет навыками определения, анализа и контроля параметров нейтронного поля ядерного реактора, влияющих на безопасность его работы                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B3                                                 | Владеет навыками разработки технических и административных мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B4                                                 | Владеет методами и технологиями прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок на персонал и население при возможных радиационных авариях |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B5                                                 | Владеет навыками моделирования, анализа и контроля параметров неоднородного нейтронного поля ядерного реактора, обеспечивающих его безопасность                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y2                                                 | Умеет классифицировать элементы системы безопасности ядерных реакторов                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y3                                                 | Умеет работать с нормативной и технической документацией                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y4                                                 | Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y5                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y6                                                 | Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием энергетической установки                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.1Y7                                                 | элементов системы безопасности ядерных реакторов, обеспечивающие его безопасную работу в заданном режиме                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.131                                                 | Знает принципиальные конструктивные решения узлов, элементов и материалов активной зоны и методов калибровки органов регулирования реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.132                                                 | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.133                                                 | Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.134                                                 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.135                                                 | Знает спецификацию основных узлов, элементов и материалов активной зоны реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               | И.ПК(У)-7.2                       | Участствует в разработке и внедрении мероприятий, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности | ПК(У)-7.2B1                                                 | Владеет навыками прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                   | ПК(У)-7.2Y1                                                 | Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для сопровождения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё                                                      |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.2У2                                                 | Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.2У3                                                 | Умеет применять меры для обеспечения недопущения радиационного загрязнения окружающей среды                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.231                                                 | Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.232                                                 | Знает методы прогнозирования радиационной обстановки                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.233                                                 | Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.234                                                 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                    | И.ПК(У)-7.3                       | Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывает методы уменьшения риска их возникновения                                                                                                                              | ПК(У)-7.3В1                                                 | Владеет опытом расчета мощности реакторов по методу теплового баланса                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У1                                                 | Умеет производить поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У2                                                 | Умеет использовать нормативные требования и методические указания в своей профессиональной деятельности                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У3                                                 | Умеет разрабатывать необходимые меры в условиях проектных, запроектных и тяжелых аварий                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У4                                                 | Умеет анализировать и контролировать техническое состояние обслуживаемого оборудования                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У5                                                 | Умеет анализировать и контролировать допустимые величины различных параметров и мер предосторожности, гарантирующих безопасную эксплуатацию оборудования и ведение технологических процессов |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.3У6                                                 | Умеет оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией технических средств, оборудования, устройств и механизмов реакторного отделения                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.331                                                 | Знает типовые методики проведения расчетов                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.332                                                 | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.333                                                 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.334                                                 | Знает основные технологические схемы реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.335                                                 | Знать расположение, назначение и зоны действия основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и технологических систем реакторного отделения АЭС                                   |
| ПК(У)-8         | Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | И.ПК(У)-8.1                       | Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и | ПК(У)-8.1В1                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов по основным типам профессиональных задач                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1В2                                                 | Владеет опытом анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1В3                                                 | Владеет опытом анализа основных элементов активной зоны реакторных установок в соответствии с параметрами безопасности                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1В4                                                 | Владеет навыками проведения анализа разработок, выявления тенденций и подготовки предложений по повышению                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                        |                                   | безопасности и другим нормативным актам                                                                          |                                                             | надежности и безопасности                                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1В5                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У1                                                 | Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок                                                              |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У2                                                 | Уметь анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок                                                                                                              |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У3                                                 | Умеет выбирать основные конструкционные элементы реакторных установок с учетом безопасной эксплуатации                                                                                                        |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1.У4                                                | Умеет использовать законодательную, нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                                                                                              |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У5                                                 | Умеет применять стандарты и методики в области ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                            |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У6                                                 | Умеет собирать и фиксировать информацию, сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                  |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У7                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1У8                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.131                                                 | Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям оборудования, закрепленного за подразделениями АЭС                                                                              |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.132                                                 | Знает правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии                                                             |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.133                                                 | Знает различные типы и конструкционные особенности существующих и перспективных ядерно-энергетических установок, их предназначение                                                                            |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.134                                                 | Знает Российское и международное законодательство и требования в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности                                                                             |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.135                                                 | Знает Российское и международное законодательство и требования в области охраны окружающей среды                                                                                                              |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.136                                                 | Знает нормы и правила радиационной и ядерной безопасности                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.137                                                 | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.138                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.139                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
|                 |                                                                                        |                                   |                                                                                                                  | ПК(У)-8.1310                                                | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                          |
| ПК(У)-9         | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для | И.ПК(У)-9.1                       | Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании | ПК(У)-9.1В1                                                 | Владеет опытом проведения расчетов и измерений на ядерно-физических установках, навыками обработки результатов этих измерений, опытом интерпретации полученных результатов в рамках изучаемых закономерностей |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                 | решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследования |                                   | перспективных ядерных установок, технологий и оборудования | ПК(У)-9.1B2                                                 | Владеет навыками теплового расчета тепловыделяющих элементов, конструкционных материалов и активной зоны ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1B3                                                 | Владеет навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1B4                                                 | Владеет опытом разработки моделей активных зон ядерных реакторов и применения бенчмарк-расчетов для их верификации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У1                                                 | Умеет применять законы кинетики для прогнозирования нестационарных процессов в ядерных реакторах, рассчитывать внутренние обратные связи в реакторе (температурные, мощностные, плотностные эффекты и коэффициенты реактивности)                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У2                                                 | Умеет выполнять сравнительный анализ эффективности работы ядерных энергетических установок и теплогидравлический расчет в проектировании энергооборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У3                                                 | Уметь выполнить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У4                                                 | Уметь рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У5                                                 | Умеет рассчитывать основные характеристики ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У6                                                 | Умеет решать практические задачи по расчёту текущего значения нейтронной мощности реактора по измеренной величине установившегося периода и величины мгновенного изменения периода реактора; решать практические задачи по расчёту изменений реактивности реактора при действии частных эффектов реактивности; решать практические задачи по определению режимных параметров реактора при синхронном действии нескольких эффектов реактивности |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.1У7                                                 | Умеет использовать современные программные средства для проведения нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов основных процессов в ядерных реакторах                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.131                                                 | Знает особенности и потенциальную опасность нестационарных процессов в ядерных реакторах, роль запаздывающих нейтронов, понятие реактивности, внутренние обратные связи в реакторе, их стабилизирующая и дестабилизирующая роль, коэффициенты и эффекты реактивности                                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.132                                                 | Знает технические характеристики, принцип работы и особенности конструкций, теплоносителей существующих и перспективных ядерных энергетических установок и тепловыделяющих сборок                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.133                                                 | Знать назначение, устройство и принцип работы основных систем и оборудования АЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.134                                                 | Знать основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                          |                                   |                                                            | ПК(У)-9.135                                                 | Знает принципиальные конструктивные решения узлов и элементов активной зоны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           |                                                             | реактора и реакторной установки в целом                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.136                                                 | Знает методики расчета основных характеристик ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.137                                                 | Знает основные закономерности изменения нейтронной мощности реактора при вводе реактивности постоянной величины, закономерности выгорания ядерного топлива, шлакования, стационарного отравления реактора ксеноном и характер переотравления при изменениях уровня стационарной мощности и после останова реактора |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.138                                                 | Знает основные расчетные методы применяемые в процессе сопровождения эксплуатации и планировании физического эксперимента, их ограничения и области применения                                                                                                                                                     |
|                 |                          | И.ПК(У)-9.2                       | Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования | ПК(У)-9.2B1                                                 | Владеет опытом создания и верификации численных моделей активных зон ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                             |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2B2                                                 | Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета реакторов и прочего технологического оборудования с применением современных методов.                                                                                                                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2B3                                                 | Владеть опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для термодинамических расчетов                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2B4                                                 | Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                                                                                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2B5                                                 | Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета оборудования ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                               |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У1                                                 | Умеет использовать расчетные средства моделирования нейтронно-физических и теплогидравлических процессов в ядерных реакторах                                                                                                                                                                                       |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У2                                                 | Уметь составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)                                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У3                                                 | Уметь использовать пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ атомной энергетики                                                                                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У4                                                 | Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У5                                                 | Умеет использовать специализированное программное обеспечение для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                                                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.2У6                                                 | Умеет составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)                                                                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.231                                                 | Знает особенности применения основных численных методов, использующихся при сопровождении эксплуатации, проведении экспериментов и проектировании ядерных установок                                                                                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-9.232                                                 | Знает поведение различных материалов ядерных реакторов и энергетических установок в условиях воздействия                                                                                                                                                                                                           |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                |                                                             | ионизирующих излучений и сложных температурных полей                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.233                                                 | Знает современные методы теплового расчета энергооборудования и существующие прикладные компьютерные программы расчетов.                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.234                                                 | Знает основы использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | И.ПК(У)-9.3                       | Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований в области ядерных физики и технологии                                                                                           | ПК(У)-9.3B1                                                 | Владеет навыками проведения экспериментов по измерению нейтронно-физических параметров активных зон ядерных реакторов, интерпретации полученных результатов                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3B2                                                 | Владеет навыками проведения исследования нейтронно-физических характеристик размножающих систем                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3У1                                                 | Умеет применять корректную методику анализа состояния размножающих систем, описывать полученные данные и интерпретировать результаты, выносить рекомендации на основе полученных данных |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3У2                                                 | Умеет выбирать верную методику исследования, исходя из особенностей размножающей системы, анализировать результаты и предлагать способы совершенствования исследуемой системы           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.331                                                 | Знает основные методы проведения экспериментов по измерению параметров размножающих систем и органов управления ядерным реактором                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.332                                                 | Знает основные экспериментальные методы оценки параметров размножающих систем и органов компенсации избыточной реактивности                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | И.ПК(У)-9.4                       | Участвует в исследовании свойств систем автоматического управления реакторов и других физических установок при помощи математических средств и разрабатывает рекомендации по их проектированию | ПК(У)-9.4B1                                                 | Владеет навыками проведения расчета эффективности компоновки системы управления и защиты реактора                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.4У1                                                 | Умеет применять показания контрольно-измерительной аппаратуры в расчетах системы управления и защиты реактора                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.431                                                 | Знает основные характеристики подкритических, критических и надкритических мультиплицирующих систем                                                                                     |
| ПК(У)-10        | Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии, стандартные средства автоматизации проектирования и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, материалов и приборов, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при | И.ПК(У)-10.1                      | Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий                                                                                                                 | ПК(У)-10.1B1                                                | Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.1B2                                                | Владеет опытом сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.1B3                                                | Владеет методиками выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок турбинного оборудования                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.1B4                                                | Владеет опытом выявления доминирующих факторов деградации и повреждаемости оборудования                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.1B5                                                | Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.1B6                                                | Владеет опытом систематизации научно-технической информации для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-                                                      | Умеет работать с документацией по                                                                                                                                                       |



| Код компетенции | Наименование компетенции             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                          | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                               |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                      | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                       | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                  |
|                 | проектировании и реализации проектов |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | 10.1У1                                                      | эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования                                                              |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.1У2                                                | Умеет собирать и анализировать научно-техническую информацию для обработки данных ядерно-физического исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.1У3                                                | Умеет применять в работе передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации турбинного оборудования                                                                       |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.У4                                                 | Умеет собирать и анализировать исходные данные для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                      |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.1У5                                                | Умеет систематизировать разнообразную научно-техническую информацию, используемую для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе    |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.131                                                | Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру атомной электростанции                                                                 |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.132                                                | Знает правила разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ                                                  |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.133                                                | Знает материалы, применяемые в конструкциях, и их эксплуатационные свойства                                                                                                   |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.134                                                | Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники и водоподготовки                                                                                                          |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.35                                                 | Знает методы сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                        |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.136                                                | Знает критерии формирования необходимого объема исходных данных для проведения научно-технических работ                                                                       |
|                 |                                      | И.ПК(У)-10.2                      | Составляет технические задания с использованием информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов | ПК(У)-10.2У1                                                | Умеет анализировать технико-экономические показатели работы работающих блоков атомной электростанции                                                                          |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.231                                                | Знает требования, предъявляемые к теплоносителю, и способы поддержания водно-химического режима                                                                               |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.232                                                | Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на атомной электростанции                                                                                      |
|                 |                                      | И.ПК(У)-10.3                      | Подготавливает исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений.                                                                                                                                                    | ПК(У)-10.3В1                                                | Владеет опытом планирования рабочим временем, выявления и разрешения проблемных ситуаций, оптимизации расходных материалов, энергии и топлива                                 |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.3В2                                                | Владеет опытом оценки необходимого объема измерений, с учетом их погрешности, требуемого для проектирования атомных электрических станций                                     |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.3У1                                                | Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива                                                                       |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.331                                                | Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС                                                                                                         |
|                 |                                      | И.ПК(У)-10.4                      | Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения                                                                                                                                                | ПК(У)-10.4В1                                                | Владеет опытом проектирования активных зон, органов управления и биологических защит ядерных установок различного назначения                                                  |
|                 |                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-10.4В2                                                | Владеет опытом проведения поисковых исследований оптимальной конструкции                                                                                                      |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                           |
|                 |                          |                                   | многокритериальных задач и учета неопределенностей                                                                                         |                                                             | ядерного реактора с учетом его материальных и геометрических особенностей, целевого назначения и особенностей эксплуатации                                             |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B3                                                | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений                                                  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B4                                                | Владеет опытом использования своих знаний для решения конкретных задач, для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B5                                                | Владеет опытом проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B6                                                | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений                                                  |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B7                                                | Владеет опытом решения конкретных технических задач при проектировании и эксплуатации оборудования АЭС                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B8                                                | Владеет опытом выполнения расчетов эффективности эксплуатации оборудования и систем управления и защиты реактора                                                       |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4B9                                                | Владеет опытом проектирования систем управления и поддержания цепной реакции деления в различных ядерных установках                                                    |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У1                                                | Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых ядерных установок                                                                              |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У2                                                | Умеет рассчитывать основные нейтронно-физические характеристики ядерных реакторов                                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У3                                                | Умеет выполнять приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У4                                                | Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установках                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У5                                                | Умеет производить оценочные расчеты интегральных показателей станции                                                                                                   |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.4У6                                                | Умеет проводить анализ проектных решений существующих и перспективных ядерных установок                                                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.431                                                | Знает основные типы и конструкторские решения существующих и проектируемых ядерных установок                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.432                                                | Знает методы расчета и моделирования нейтронного цикла в ядерном реакторе, эффективного коэффициента размножения нейтронов, условия критичности, основы теории решетки |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.433                                                | Знает основные инженерные подходы к проектированию ядерных установок                                                                                                   |
|                 |                          | И.ПК(У)-10.5                      | Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует его при проектировании деталей и узлов приборов и установок | ПК(У)-10.5B1                                                | Владеет опытом проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС        |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.5У1                                                | Умеет анализировать отказы и нарушения в работе оборудования и трубопроводов                                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.5У2                                                | Умеет проводить критический анализ работы существующих турбинных установок АЭС и использовать его при проектировании узлов турбинных установок АЭС                     |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                            | ПК(У)-10.531                                                | Знает методы анализа технического состояния турбинного оборудования                                                                                                    |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                      |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.532                                                | Знает методику проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС                                   |
|                 |                          | И.ПК(У)-10.6                      | Производит расчет и проектирует новые установки, приборы и изделия на основе проведенного анализа с применением стандартных средств автоматизации проектирования | ПК(У)-10.6B1                                                | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов по основным типам профессиональных задач (системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения) |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6B2                                                | Владеет опытом проведения расчета по изменению реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного горючего                    |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6B3                                                | Владеть опытом разработки технической документации по эксплуатации энергоблоков атомной электростанции в сфере ответственности                                                                    |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6B4                                                | Владеет опытом проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС                                                                                                                 |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6B5                                                | Владеет опытом проведения расчетных исследований с использованием специализированных программных средств по широкому профилю профессиональных задач                                               |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У1                                                | Умеет проводить расчеты, проектировать детали и узлы ядерных установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования                    |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У2                                                | Рассчитывает отравление, шлакование реактора, выгорание и накопление изотопов горючего                                                                                                            |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У3                                                | Уметь разрабатывать техническую документацию на проектирование и проведение ремонтов оборудования атомной электростанции                                                                          |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У4                                                | Умеет применять современные информационные технологии                                                                                                                                             |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У5                                                | Умеет производить расчет и проектирование узлов турбинных установок АЭС                                                                                                                           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6У6                                                | Умеет разрабатывать отдельные узлы и технологические комплексы оборудования ядерных установок, приборы и изделия, использующиеся в атомной отрасли                                                |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.631                                                | Знает основные характеристики системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения, автоматизированных систем контроля и управления           |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.632                                                | Знает физику процессов, происходящих в ядерных реакторах                                                                                                                                          |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.633                                                | Знать конструктивные особенности и технические характеристики оборудования и технологических систем атомных электростанций                                                                        |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.634                                                | Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям турбинного оборудования                                                                                             |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.635                                                | Знать применяемые в конструкциях материалы и их эксплуатационные свойства                                                                                                                         |
|                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.636                                                | Знает методику проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС                                                                                                                 |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-10.637                                                | Знает основные требования нормативной документации, предъявляемые к защитным, локализирующим системам, а также к системам нормальной эксплуатации ядерных установок             |
| ПК(У)-11        | Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторских работы | И.ПК(У)-11.1                      | Разрабатывает проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий, учитывает их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | ПК(У)-11.1В1                                                | Владеет опытом разработки и сопровождения производственно-технической документации                                                                                              |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.1В2                                                | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм основных функциональных зависимостей в ядерном реакторе                                                 |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.1У1                                                | Умеет применять меры для обеспечения сохранности оборудования и условий его безопасной эксплуатации                                                                             |
|                 |                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.131                                                | Знает технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов |

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

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа в семестре.

**Формы проведения:**

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

**Способ проведения практики:** стационарная.

**Места проведения практики:** 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 по дисциплине |                                                                                                                                                                                                       | Индикатор достижения компетенции                                                         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |
| РП 1                                          | Применять глубокие, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии. | И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-9.3                                               |
| РП 2                                          | Способность определять, формулировать и решать междисциплинарные инженерные задачи в ядерной области с использованием профессиональных знаний и современных методов исследования.                     | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-11.1 |
| РП 3                                          | Планировать и проводить аналитические, имитационные, математические и экспериментальные исследования в сложных и                                                                                      | И.ОПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-1.1                                                              |

|      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | неопределённых условиях с использованием современных технологий, а также критически оценивать полученные результаты.                                                                            | И.ПК(У)-1.2<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.3<br>И.ПК(У)-8.1<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)-10.5 |
| РП 4 | Использовать основные и специальные подходы, навыки и методы для идентификации, анализа и решения технических проблем в ядерной науке и технике.                                                | И.УК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-9.1<br>И.ПК(У)-9.2<br>И.ПК(У)-9.4<br>И.ПК(У)-10.4<br>И.ПК(У)-10.6                                 |
| РП 5 | Готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем. | И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-9.4                                                                               |
| РП 6 | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.                                                                                | И.УК(У)-4.2<br>И.УК(У)-4.3<br>И.ПК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-10.1                                                                                              |

#### 4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № семестра | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемый результат обучения               |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1          | <p>Анализ проблемы и выбор направления исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение аналитического обзора информационных источников;</li> <li>– исследование объекта НИРМ;</li> <li>– проведение патентных исследований;</li> <li>– выбор направления исследований, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка возможных направлений исследований;</li> <li>• разработка возможных направлений решения отдельных задач исследований;</li> <li>• сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований;</li> <li>• обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;</li> <li>• формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;</li> </ul> </li> <li>– подведение итогов выполнения этапа НИРМ;</li> <li>– разработка промежуточного отчета и его защита.</li> </ul> | РП-1<br>РП-2<br>РП-3                         |
| 2          | <p><i>Теоретические исследования:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование объекта и предмета НИРМ;</li> <li>– разработка и анализ теории функционирования объекта НИРМ;</li> <li>– разработка моделей исследуемого объекта;</li> <li>– преобразование моделей с целью достижения заданных характеристик;</li> <li>– разработка научной документации;</li> <li>– подведение итогов выполнения этапа НИРМ;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | РП 1<br>РП 2<br>РП 3<br>РП 4<br>РП 5<br>РП 6 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|   | – разработка промежуточного отчета и его защита.<br><i>Экспериментальные исследования:</i><br>– подготовка модельного эксперимента (выбор средств, планирование и пр.);<br>– проведение экспериментов с процессами (изучение функционирования объекта);<br>– исследование технических, функциональных и т.п. характеристик объекта, предусмотренных требованиями задания;<br>– проведение дополнительных исследований;<br>– обработка результатов экспериментов;<br>– подведение итогов выполнения этапа НИРМ;<br>– разработка промежуточного отчета и его защита. |                      |
| 3 | Обобщение и оценка результатов исследований:<br>– сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований;<br>– оценка эффективности полученных результатов;<br>– разработка рекомендаций по использованию результатов;<br>– разработка заключительного отчета и его защита.                                                                                                                                                                                                                      | РП 3<br>РП-4<br>РП-6 |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Khine, M.S. Advances in Nature of Science Research. Concepts and Methodologies Statisticians / M.S. Khine. — Dordrecht : Springer, 2012. — 268 с. — ISBN 978-94-007-2457-0 — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-94-007-2457-0#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Rowinski, P. Experimental Methods in Hydraulic Research / P. Rowinski. — Berlin : Springer, 2011. — 321 с. — ISBN 978-3-642-17475-9 — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-3-642-17475-9#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Sabo, R., Boone, E.. Statistical Research Methods. A Guide for Non-Statisticians / R. Sabo. — New York: Springer, 2013. — 214 с. — ISBN 978-1-4614-8708-1— Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-1-4614-8708-1#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Annaratone D. Steam Generators. Description and Design / D. Annaratone – Berlin : Springer-Verlag, 2008. – 434 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-77715-1> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. 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.
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).

- 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. 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.
  5. 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.
  6. 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.
  7. 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.
  8. ГОСТ 7.32-2017. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой) : дата введения 2018-07-01. - Текст : электронный // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения: 11.03.2019). - Режим доступа : по подписке.
  9. СТП ТПУ 1.5.01-2006. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : дата введения 2006-01-30. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf> (дата обращения 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

## 5.2. Информационное и программное обеспечение

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-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-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
4. 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-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
5. 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-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
6. 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 библиотеке иностранной литературы им.

- М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
7. 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.).
  8. 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).
  9. 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).
  10. NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный. – Загл. с экрана. (справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термохимические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).
  11. 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).
  12. 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)).
  13. Электронные реферативные журналы ВИНТИ [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).
  14. 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).
  15. 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).



16. 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).
17. 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. AkelPad; Amazon Corretto JRE 8;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Far Manager;
10. Google Chrome;
11. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
12. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
13. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Notepad++;
16. ownCloud Desktop Client;
17. PSF Python 3;
18. PTC Mathcad 15 Academic Floating.
19. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
20. WinDjView;
21. Wolfram Mathematica 12 Academic Network;
22. XnView Classic
23. Zoom Zoom