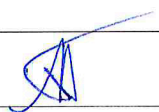
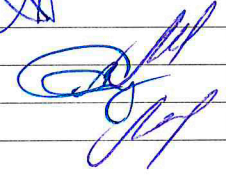


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                     |                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Вид практики</b> | Производственная практика                           |
| <b>Тип практики</b> | Технологическая (проектно-технологическая) практика |

|                                                         |                                                    |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>        |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Ядерные реакторы и энергетические установки</b> |         |   |
| Специализация                                           | <b>Ядерные реакторы и энергетические установки</b> |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование – магистратура                  |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                  | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>9</b>                                           |         |   |

Заведующий кафедрой-  
руководитель отделения  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    | А.Г. Горюнов  |
|  | М.С. Кузнецов |
|                                                                                      | А.О. Семенов  |
|                                                                                      | М.С. Кузнецов |

2020г.

# 1. Роль практики в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
| Производственная практика                                     | 4       | УК(У)-1         | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                     | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними                                                                     | УК(У)-1.1В1                                                 | Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1У1                                                 | Умеет выделять составляющие проблемной ситуации                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1З1                                                 | Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1В2                                                 | Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1У2                                                 | Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1З2                                                 | Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1В3                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1У3                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-1.1З3                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                             |
|                                                               |         | И.УК(У)-1.2     | Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации                                                                            | УК(У)-1.2У1                       | Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации                               |                                                             |                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                | УК(У)-1.2З1                       | Знает различные типы научной аргументации                                                                                                       |                                                             |                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                | УК(У)-4.1В1                       | Владеет опытом поиска и обработки аутентичной информации по теме исследования на техническом английском языке                                   |                                                             |                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         | УК(У)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия | И.УК(У)-4.1                       | Осуществляет поиск и обработку аутентичной англоязычной информации в области управления ядерными энергетическими установками                    | УК(У)-4.1У1                                                 | Умеет осуществлять самостоятельный поиск, критический анализ и обработку информации по теме исследования на техническом английском языке                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-4.1З1                                                 | Знает системные подходы в области анализа и синтеза информации                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.1В1                                                | Владеет навыками самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта, поиска путей ее решения                                                                         |
|                                                               |         | ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач                                                 | И.ОПК(У)-1.1                      | Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели исследования и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач | ОПК(У)-1.1У1                                                | Умеет формулировать проблему, исходя из действующих задач исследования, имеющихся ресурсов, и подбирать наиболее оптимальные пути ее решения                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.1З1                                                | Знает основные методы проведения научного исследования, методы и инструменты формулировки проблем с учетом их надежности, экономики, безопасности и защиты окружающей среды |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         | ОПК(У)-1        |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.1В2                                                | Владеет опытом проведения работ, связанных с применением современных методик анализа состояния реакторной установки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.1У2                                                | Умеет анализировать состояния реакторной установки и определять их основные эксплуатационные параметры, оценивать безопасность текущего режима работы энергоблока АЭС                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.132                                                | Знает принципы обеспечения безопасной эксплуатации и теплотехнической надежности реакторных установок АЭС                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.1В3                                                | Владеть опытом получения информации профессионального назначения о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.1У3                                                | Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.133                                                | Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов реакторных установок с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | И.ОПК(У)-2.1                      | Демонстрирует понимание физических особенностей динамических процессов и оценивает их протекание в активной зоне ядерной энергетической установке     | ОПК(У)-2.1В1                                                | Владеть навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-2.1У1                                                | 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 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-2.131                                                | 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, воспроизводства ядерного топлива и факторы, определяющие величину коэффициента воспроизводства                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            | И.ОПК(У)-2.2                      | Демонстрирует понимание и оценивает теоретические, инженерные и методологические вопросы физики и техники управления (эксплуатации) ядерных реакторов | ОПК(У)-2.2В1                                                | Владеть навыками пуска и контроля параметров ядерного реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-2.2У2                                                | Умеет определять состояние реактора (мультиплицирующей системы) по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры, эффекты реактивности при выводе реактора на рабочую мощность                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-2.231                                                | Знает физические основы регулирования ядерных реакторов; основные сведения о технических средствах управления реактором: поглощающие стержни, жидкостное борное регулирование, регулирование отражателем, спектральное регулирование                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         | ОПК(У)-3        | Способен оформлять результаты научно-исследовательской                                                     | И.ОПК(У)-3.1                      | Оформляет результаты научных исследования в виде статей, докладов, научных отчетов                                                                    | ОПК(У)-3.1В1                                                | Владеет опытом использования нормативных документов и стандартов при оформлении результатов научно-исследовательской работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 | деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ |                                   |                                                                                                                                                | ОПК(У)-3.1У1                                                | Умеет систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ОПК(У)-3.131                                                | Знает требования, структуру и содержание научных трудов                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-1         | Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий                                         | И.ПК(У)-1.1                       | Проводит исследования, основанные на использовании теоретических и математических моделей параметров процессов и производств в атомной отрасли | ПК(У)-1.1В1                                                 | Владеет опытом численного решения уравнений математической физики; составления программ компьютерных расчётов параметров и технологических процессов, пользования вычислительной техникой для решения специальных задач                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)-1.1У1                                                 | Умеет использовать методики расчетов процессов, протекающих в ядерных реакторах и энергетических установках, с применением ЭВМ; методы моделирования, расчета и численных математических модели объектов разработки для проведения комплексных нейтронно-физических, теплогидравлических, прочностных расчетов, расчетов показателей безопасности |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)- 1.131                                                | Знает о математическом моделировании как о методе физических исследований; об аналитических, приближенных и численных методах теплофизического и нейтронно-физического расчета ядерных энергетических установок                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)-1.1В2                                                 | Владеет опытом создания теоретических, физических и математических моделей, описывающих процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)-1.1У2                                                 | Умеет создавать теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)- 1.132                                                | Знает общепринятые теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)-1.1В3                                                 | Владеет навыками математического моделирования теплогидравлических параметров ядерных установок при проектировании ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                | ПК(У)-1.1У3                                                 | Умеет производить инженерные расчеты для оценки теплотехнической надежности активной зоны ЯР                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)- 1.133                                                | Знает особенности гидродинамики и теплообмена в ТВС с твэлами различной формы для разных типов ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-1.1В4                                                 | Владеет навыками математического моделирования систем управления и защиты ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-1.1У4                                                 | Умеет разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем управления ядерными энергетическими установками                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-1.134                                                 | Знает математическое описание энергетических установок как технологических объектов управления                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-2         | Готовность применять методы исследования и расчета процессов, происходящих в современных физических установках и устройствах в области ядерной физики и технологий | И.ПК(У)-2.1                       | Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторных установок и оборудовании первого контура АЭС | ПК(У)-2.1В1                                                 | Владеет опытом определения статистической оценки погрешности восстановления поля энерговыделения в СВРК, методами анализа работоспособности датчиков прямой зарядки, методами оперативных расчетов теплогидравлических параметров, методами расчета по восстановлению поля энерговыделения                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.1У1                                                 | Умеет выявлять наличие отказов в работе или выходы из строя отдельных элементов и узлов оборудования реакторной установки и первого контура АЭС, в различной степени влияющих на выполнение системой своих функций.                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.131                                                 | Знает задачи, функции, строение и принцип действия системы акустического контроля течей, системы контроля вибраций, системы влажностного контроля течей, системы свободных и слабозакрепленных предметов, системы внутререакторного контроля, аппаратуры контроля нейтронного потока, взаимодействие реакторных систем между собой                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.1В2                                                 | Владеет опытом определения параметров нейтронного поля активной зоны реакторной установки                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.1У2                                                 | Умеет применять методы регистрации нейтронов и методы регистрации собственных и индуцированных излучений делящихся материалов.                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.132                                                 | Знает основные характеристики детекторов ионизирующих излучений, принципы их работы, характеристики полей ионизирующих излучений, метод нейтронных совпадений.                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.1В3                                                 | Владеет навыками контроля и управления протекания внутререакторных процессов реакторной установки на основе расчетов и данных измерительных приборов                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                       | ПК(У)-2.1У31                                                | Умеет прогнозировать и выявлять возможные отклонения от режима нормальной работы реакторной установки на стадии проектирования и эксплуатации и применять меры к их устранению, определять состояние реактора (размножающей нейтроны системы) по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры; определять какие процессы определяют критические характеристики в любой |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                        | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                      | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                     | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        |                                                             | момент времени эксплуатации реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)- 2.131                                                | Знает основные характеристики быстрых и медленных переходных процессов при положительных скачках реактивности и при скачкообразном введении отрицательной реактивности; методы определения эффективности органов регулирования и системы управления и защиты; способы определения состояния реактора по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.1В4                                                 | Владеет решением прямой и обратной задач управления реактором                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.1У4                                                 | Умеет определять положение органов управления и защиты и отклик ядерного реактора на изменение их положения в любой момент времени эксплуатации реактора                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.134                                                 | Знает методы контроля за положением стержней управления и защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      | И.ПК(У)-2.2                       | Выбирает методику проведения экспериментального исследования, планирует схемы эксперимента и осуществляет ведение документации в процессе исследования | ПК(У)-2.2В1                                                 | Владеет навыком выбора методики исследования и испытания в соответствии с предполагаемым исследованием, составления рабочих планов выполнения заданий                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.2У1                                                 | Умеет работать с нормативной, организационной и технической документацией, проводить описание проводимых исследований                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.231                                                 | Знает порядок проведения научно-исследовательских работ, типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов, основы обработки и анализа результатов экспериментальных измерений                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      | И.ПК(У)-2.3                       | Применяет методы исследования надежности и безопасности технических систем                                                                             | ПК(У)-2.3В1                                                 | Владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.3У1                                                 | Умеет использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.331                                                 | Знает методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         | ПК(У)-3         | Готовность разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований | И.ПК(У)-3.1                       | Осуществляет оформление законченных опытных работ, разрабатывает практические рекомендации по внедрению проведенных исследований                       | ПК(У)-3.1В1                                                 | Владеет навыками внедрения результатов научно-технических исследований и проектных разработок, осуществления авторского надзора при проектировании                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                        | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов, проводить патентные исследования                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-3.131                                                 | Знает порядок разработки и проектной и технической документации по результатам выполненных исследований, методы проведения патентных исследований                                                                                                                    |
|                                                               |         | ПК(У)-4         | Способность оценивать риск 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)-4.1                       | Анализирует безопасность систем и элементов энергетических установок, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС | ПК(У)-4.1В1                                                 | Владеет навыками оценки влияния элементов и систем АЭС на безопасность в соответствии с действующими нормативными актами и правилами                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет определять классы безопасности систем и элементов АЭС в соответствии с классификационными признаками                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.131                                                 | Знает классификацию системы и элементы АЭС по влиянию на безопасность и по характеру выполняемых ими функций безопасности, основные принципы работы и эксплуатации управляющих систем, важных для безопасности, их состав и функции, объекты контроля и диагностики. |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1В2                                                 | Владеет пониманием изменения нейтронных параметров активной зоны при переходных и стационарных состояниях реакторной установки                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1У2                                                 | Умеет выявлять отклонения нейтронных параметров активной зоны в соответствии с регламентами эксплуатации                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.132                                                 | Знает влияние изменение нейтронных характеристик активной зоны на режимы эксплуатации реакторной установки                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1В3                                                 | Владеет опытом определения основных показателей надежности и безопасности технических систем                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1У3                                                 | Умеет рассчитывать основные показатели надежности систем и определять стандартные статистические характеристики отказов                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.133                                                 | Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска, теорию и модели происхождения и развития отказов                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1В4                                                 | Владеет опытом расчет коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода и рисков возникновения нештатной ситуации                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.1У4                                                 | Умеет выявлять причины возникновения кризиса теплообмена в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.134                                                 | Знает зависимость критических теплогидравлических параметров активной зоны от геометрических и эксплуатационных характеристик реакторной установки, методы расчета коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       | И.ПК(У)-4.2                       | Способен оценивать риски и отклонения от режимов нормальной эксплуатации ЯЭУ                                                         | ПК(У)-4.2В1                                                 | Владеть навыками проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора необходимыми для безопасного пуска ядерного реактора                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                      | ПК(У)-4.2У1                                                 | Умеет оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией реакторной установки, эффекты реактивности при выводе реактора                                                                                                                                           |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            |                                                             | на рабочую мощность, определять и использовать дифференциальные и интегральные характеристики органов регулирования реактора                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.231                                                 | Знает теорию переноса нейтронов, теорию ядерных реакторов, особенности и методы расчета энергетических реакторов                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.2B2                                                 | Владеет навыками расчёта критических параметров энергооборудования ядерных установок, рисков возникновения режимов возникновения внештатных ситуаций при работе энергетического оборудования АЭС                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.2У2                                                 | Умеет оценивать риски и эффективность использования энергооборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.232                                                 | Знает проектные ограничения применимости энергооборудования ядерных паропроизводящих установок, характеристики оборудования, применяемого в АЭС                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.2B3                                                 | Владеет навыками расчёта критических характеристик узлов оборудования ядерных реакторов, обоснования параметров конструкций                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.2У3                                                 | Умеет выявлять ключевые особенности конструкции ядерных реакторов различного типа                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.233                                                 | Знает конструкцию и особенности существующих и перспективных ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         | ПК(У)-5         | Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам | И.ПК(У)-5.1                       | Осуществляет анализ информации перспективных отечественных и зарубежных научных исследований в области ядерных технологий                                                                                                  | ПК(У)-5.1B1                                                 | Владеет опытом поиска актуальной научно-технической информации различных областей науки и техники                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет проводить критический анализ проводимых литературных изысканий                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.131                                                 | Знает основные аспекты обработки научно-технической информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    | И.ПК(У)-5.2.                      | Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов | ПК(У)-5.2B1                                                 | Владеет представлениями о перспективных видах производства ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции реакторных установок нового типа, методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.2У1                                                 | Умеет применять знания о процессах, протекающих в аппаратах производств ядерного топливного цикла, для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.231                                                 | Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливного цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива, особенности МОКС и РЕМИКС топлива, конструкционные особенности реакторных установок нового поколения, малые реакторные установки, развитие     |



| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      |                                                             | технологий быстрых реакторов, перспективные технологии обращения с ядерными отходами, процессы извлечения актиноидов из ОЯТ, применение трансмутации в реакторах.                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               | И.ПК(У)-5.3.                      | Проводит обоснованный выбор материалов при конструировании ядерных реакторов                         | ПК(У)-5.3В1                                                 | Владеет опытом расчета основных параметров элементов активной зоны ядерного реактора, обоснованного выбора материалов активной зоны ядерного реактора.                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-5.3У1                                                 | Умеет определять оптимальные сочетания материалов активной зоны ядерных реакторов в зависимости от назначения и типа энергетических установок, а также аргументировать принятые решения. Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок.              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-5.3З1                                                 | Знает свойства материалов, применяемых в реакторостроении (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты). Поведение различных материалов ядерных реакторов и энергетических установок, в условиях воздействия ионизирующих излучений и температурных полей. |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               | И.ПК(У)-5.4.                      | Обеспечивает соблюдение норм и правил безопасности при транспортировке ядерных материалов            | ПК(У)-5.4У1                                                 | Умеет определять потенциальные источники опасности при транспортировке ядерных материалов                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-5.4З1                                                 | Знает основные вопросы обеспечения безопасности транспортировки ядерных материалов                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               | И.ПК(У)-5.5                       | Демонстрирует знание нормативно-правовой базы в области безопасного обращения с ядерными материалами | ПК(У)-5.5В1                                                 | Владеет опытом использования нормативной базы в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов в области безопасности нераспространения ядерных материалов и осуществления гарантий                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-5.5У1                                                 | Умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-5.5З1                                                 | Знает международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов и технологий двойного назначения                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         | ПК(У)-6         | Способность объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение | И.ПК(У)-6.1                       | Оценивает предполагаемое решение проблемы в соответствии с мировыми трендами науки и техники         | ПК(У)-6.1В1                                                 | Владеть навыками экспертной оценки предлагаемых решений или проектов                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-6.1У1                                                 | Умеет сравнивать предполагаемое решение или проект относительно мирового уровня                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                      | ПК(У)-6.1З1                                                 | Знает современный уровень развития науки и технологии, профессиональные проблемы в своей предметной области                                                                                                                                                                                             |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                   | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         | ПК(У)-7         | Способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов | И.ПК(У)-7.1                       | Применяет существующие программные комплексы и информационные технологии для решения задач проектирования и расчета ядерных энергетических установок | ПК(У)-7.1B1                                                 | Владеет опытом сбора и навыками анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.1У1                                                 | Умеет использовать информационные технологии при разработке новых ядерно-энергетических установок, материалов и приборов                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-7.131                                                 | Знает основные методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, алгоритмы и методы измерения ядерных материалов и полей ионизирующих излучений.                                                                                                                                         |
|                                                               |         | ПК(У)-8         | Способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов                                                                                                                                                                         | И.ПК(У)-8.1.                      | Рассчитывает термодинамические параметры энергооборудования реакторных установок                                                                     | ПК(У)-8.1B1                                                 | Владеет навыками чтения технологических схем ядерных энергетических установок Энергооборудование ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1У1                                                 | Умеет выполнять расчеты параметров термодинамических циклов, скорости движения рабочей среды, давления и температурных параметров активной зоны                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.131                                                 | Знает этапы преобразования ядерной энергии в электрическую, термодинамические циклы и схемы их реализации в ядерной энергетической установке, перечень основного оборудования ЯЭУ и процессов, протекающих в них, диаграмму расширения пара в турбинной установке, режимы работы и рабочие характеристики насосов, подогревателей, средств водоподготовки и аварийных устройств |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1B2                                                 | Владеет навыками современного теплофизического расчета твэл и совершенствования их конструкций                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.1У2                                                 | Умеет выполнять расчёт температурных режимов твэл, давления газовых продуктов деления под оболочкой твэл, активности теплоносителя, контроля герметичности твэл и термонапряжений                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                      | ПК(У)-8.132                                                 | Знает рабочие характеристики современных ядерных паропроизводящих установок, и перечень основного энергооборудования АЭС, тепловые процессы, протекающие в реакторе, парогенераторе и контуре охлаждения, методы теплофизических расчетов твэл, элементы затрат на прокачку теплоносителя, понятия теплотехнической надежности схем ядерных паропроизводящих установок          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | И.ПК(У)-8.2                       | Рассчитывает гидродинамические параметры энергооборудования                                                                                          | ПК(У)-8.2B1                                                 | Владеет навыками современного гидродинамического расчета параметров активной зоны и интенсификации теплообмена                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   | реакторных установок                                                                                                                                                          | ПК(У)-8.2У1                                                 | Умеет применять способы физического и гидравлического профилирования активной зоны                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.231                                                 | Знает основные способы расчета предельно допустимых температур теплоносителя, оболочки твэла, ядерного топлива, допустимой мощности ТВС                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 | И.ПК(У)-8.3                       | Рассчитывает пусковые параметры ядерных реакторных установок различного типа                                                                                                  | ПК(У)-8.3В1                                                 | Владеет навыками расчета пусковой концентрации борной кислоты, определения критических нагрузок активной зоны, положения стержней системы управления и защиты                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.3У1                                                 | Умеет рассчитывать пусковые характеристики реакторной установки                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.331                                                 | Знает конструкцию стержней ОР СУЗ и характеристики их эффективности; принципиальную схему системы борного регулирования ВВЭР и характеристики эффективности борной кислоты в ВВЭР; принцип расчёта; организацию физического пуска ядерного реактора и экспериментальное определение первой критической загрузки его активной зоны |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 | И.ПК(У)-8.4                       | Рассчитывает параметры и эффективность органов регулирования и системы управления и защиты реактора                                                                           | ПК(У)-8.4В1                                                 | Владеет навыками контроля параметров нейтронного поля при перемещении подвижных органов регулирования                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.4У1                                                 | Умеет рассчитывать эффективность органов регулирования, системы управления и защиты реактора, параметров выгорающих поглотителей и условий профилирования активной зоны                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-8.431                                                 | Знает методы калибровки органов регулирования; методы контроля за положением стержней управления и защиты                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         | ПК(У)-9         | Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании | И.ПК(У)-9.1                       | Анализирует и ищет пути решения задач управления ядерной установкой при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок | ПК(У)-9.1В1                                                 | Владеет опытом оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта управления при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.1У1                                                 | Умеет выполнять расчет, концептуальную и проектную проработку программно-технических средств АСУ ТП                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.131                                                 | Знает основы функционирования программно-технических средств, приборов контроля и управления АСУ ТП                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 | И.ПК(У)-9.2.                      | Ищет пути снижения рисков и повышения безопасности и надежности при эксплуатации технических систем                                                                           | ПК(У)-9.2В2                                                 | Владеет методами системного технико-экономического анализа оптимальной надежности и приемлемой безопасности, ожидаемого ущерба                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У2                                                 | Умеет оценить и технико-экономически обосновать то или иное мероприятие по повышению надежности и безопасности или снижения риск                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.232                                                 | Знает основные нормативные требования к надежности электро- и теплоснабжения, основные пути и методы повышения надежности и безопасности ТЭС и АЭС в процессе проектирования, сооружения,                                                                                                                                         |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                        | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                     | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                        |                                                             | эксплуатации и прекращения работы ЭС, а также подходы к учету и анализу рисков                                                                                                                                     |
|                                                               |         | ПК(У)-10        | Способность решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования                    | И.ПК(У)-10.1                      | Проводит оценку товаров и технологий, подлежащих экспортному контролю                                                                  | ПК(У)-10.1B1                                                | Владеет опытом установления принадлежности товара или технологии, являющихся объектами экспертизы, к продукции, подлежащей экспортному контролю.                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                        | ПК(У)-10.1У1                                                | Умеет применять нормативно-правовое регулирование в области обращения с ЯМ                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                        | ПК(У)-10.131                                                | Знает международное и национальное законодательство в области использования атомной энергии, вопросы ядерного нераспространения, международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов |
|                                                               |         | ПК(У)-12        | Способность к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана | И.ПК(У)-12.1.                     | Способен к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана | ПК(У)-12.1B1                                                | Владеет навыками формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                        | ПК(У)-12.1У1                                                | Уметь составлять техническое задание на проведение научных работ и управлять научно-техническими проектами                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                        | ПК(У)-12.131                                                | Знать основные источники научно-технической информации по экономическим проблемам, способы оценки научно-технической и экономической эффективности научных исследований.                                           |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                              | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование разделов (этапов) практики                                                                                                  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                 |                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                    |
| РД 1                                                     | Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования, проведением физических экспериментов | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.УК(У)-4.1<br>И.ОПК(У)-1.1           | Подготовительный этап<br>Основной этап / Выполнение индивидуального задания<br>Технологический этап (выполнение индивидуального задания) | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                | И.ОПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК-8.3.<br>И.ПК-9.2.<br>И.ПК(У)-12.1                                           | Заключительный этап                                                                                                                                             |                                                                    |
| РД 2 | Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов                                                                                                                                           | И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.3<br>И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-8.2                                         | Подготовительный этап<br>Основной этап / Выполнение индивидуального задания<br>Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РД 3 | Проектировать, создавать или модернизировать техническое оборудование, приборы и компоненты атомных станций с соблюдением принципов ядерной, радиационной и технической безопасности                                                           | И.ОПК-2.2<br>И.ПК(У)-2.3.<br>И.ПК(У)-4.2<br>И.ПК(У)-5.2                                                                        | Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап                                                                                | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РД 4 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов, протекающих в физико-энергетических установках, анализировать конструкцию ядерных энергетических установок и понимать принципы. | И.ОПК-2.1<br>И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-6.1<br>И.ПК-8.1.<br>И.ПК-8.4.<br>И.ПК(У)-9.1<br>И.ПК(У)-10.1 | Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап                                                                                | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение баллов за оценочные мероприятия установлено в Аттестационном листе по практике (п. 6).

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке |           | Определение оценки                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 90 ÷ 100 | «Отлично»                        | «Зачтено» | Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством |

|           |         |            |              |                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------|------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |         |            |              | баллов, близким к максимальному                                                                                                                                                                                     |
| 70% ÷ 89% | 70 ÷ 89 | «Хорошо»   |              | Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов   |
| 55% ÷ 69% | 55 ÷ 69 | «Удовл.»   |              | Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов |
| 0% ÷ 54%  | 0 ÷ 54  | «Неудовл.» | «Не зачтено» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                             |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита отчета по практике                                                    | Примерный перечень контрольных вопросов:<br>1 Какие основные допущения были приняты при разработке модели?<br>2 Расскажите об основных особенностях используемой методики проведения эксперимента?<br>3 Какое значение погрешности было получено при проведении расчетов/экспериментов? |
| 2. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Отзыв по стандартной форме (на основании результатов работы, отраженных в Дневнике практики и Отчете по практике)                                                                                                                                                                       |

#### 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Руководитель практики от ТПУ проводит оценивание на основании Отчета по практике: <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие отчета о практике по структуре и содержанию установленным требованиям (Положение о практике);</li> <li>– выполнение индивидуального задания практики в полном объеме;</li> <li>– степень соответствия выполненным работ содержанию заявленных результатов обучения;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета и дневника практики;</li> <li>– дополнительно для отчета в форме эссе: грамотность, раскрытие темы, глубина проработки, использование дополнительной литературы и нормативных документов, демонстрационные материалы.</li> </ul> Результат оценивания: руководитель практики от ТПУ делает выводы о степени сформированности результатов обучения в Дневнике обучающегося по практике - отзыв руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ |
| 2. | Защита отчета по практике                                                    | Оценивание проводит комиссия по защите практики, в количестве не менее двух человек, в т.ч. руководитель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Оценочные мероприятия |  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |  | <p>практики от ТПУ</p> <p>На защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся предъявляет комиссии отчет и дневник практики и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов;</li> <li>– члены комиссии задают обучающемуся вопросы и заслушивают ответы;</li> <li>– могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и практике в целом;</li> <li>– члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3.</li> </ul> <p>Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме.</p> <p>По итогам защиты комиссия делает выводы о степени сформированности результатов обучения в аттестационном листе практики.</p> |

## 6. Аттестационный лист по практике

| Оценочное мероприятие                                                         | Оценивание проводит          | Доля в оценке | Код и наименование результата обучения                   | РП-1 | РП-2 | РП-3 | РП-4   | Балл по всем результатам |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|--------|--------------------------|
| Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающег о подразделения ТПУ | Руководитель практики от ТПУ | 40%           | Вес результата                                           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25   | 1,0                      |
|                                                                               |                              |               | Максимальный балл                                        | 25   | 25   | 25   | 25     | 100                      |
|                                                                               |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)% |      |      |      |        | -                        |
|                                                                               |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия              |      |      |      |        |                          |
| Защита отчета по практике                                                     | Члены комиссии               | 60%           | Вес результата                                           | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25   | 1,0                      |
|                                                                               |                              |               | Максимальный балл                                        | 25   | 25   | 25   | 25     | 100                      |
|                                                                               |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)% |      |      |      |        | -                        |
|                                                                               |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия              |      |      |      |        |                          |
| Итоговый балл за результат (с учетом доли мероприятия)                        |                              |               |                                                          |      |      |      |        |                          |
| Итоговая оценка в традиционной форме                                          |                              |               |                                                          |      |      |      | Оценка |                          |