

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

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЯДЕРНОЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ**

|                                                                                                                              |                                             |         |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|-----------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                                                                                     | 14.04.02 Ядерные физика и технологии        |         |                 |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))                                                                      | Ядерные реакторы и энергетические установки |         |                 |
| Специализация                                                                                                                | Ядерные реакторы и энергетические установки |         |                 |
| Уровень образования                                                                                                          | высшее образование - магистратура           |         |                 |
|                                                                                                                              |                                             |         |                 |
| Курс                                                                                                                         | 1                                           | семестр | 2               |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                                                                               | 3                                           |         |                 |
| Виды учебной деятельности                                                                                                    | Временной ресурс                            |         |                 |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                                                                         | Лекции                                      |         | 8               |
|                                                                                                                              | Практические занятия                        |         | -               |
|                                                                                                                              | Лабораторные занятия                        |         | 24              |
|                                                                                                                              | ВСЕГО                                       |         | 32              |
| Самостоятельная работа, ч                                                                                                    |                                             |         | 76              |
| в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с<br>выделенной промежуточной аттестацией (курсовой<br>проект, курсовая работа) |                                             |         | Курсовой проект |
| ИТОГО, ч                                                                                                                     |                                             |         | 108             |

|                                 |                      |                                 |      |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | Экзамен<br>Диф.зачёт | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЯТЦ |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|------|

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                 | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК-2            | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                 | И.УК-2.1                          | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения и план реализации проекта с использованием инструментов планирования | УК-2.1В1                                                    | Владеет опытом разработки концепции проекта, ведения и контроля реализации проекта                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-2.1У1                                                    | Умеет формулировать цель, задачи, значимости ожидаемых результатов проекта                                                                                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-2.1З1                                                    | Знает основные принципы, закономерности и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; требования к проектам и их результатам                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                 | И.УК-2.2                          | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.                                                                     | УК-2.2В1                                                    | Владеет опытом оценки эффективности реализации проекта и разработки плана действий по его корректировке                                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-2.2У1                                                    | Умеет определять потребности в ресурсах для реализации проекта                                                                                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-2.2З1                                                    | Знает основные способы оценки эффективности проектной деятельности                                                                                                                                                                             |
| 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)-1.1В4                                                 | 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)-1.1З4                                                 | Знает математическое описание энергетических установок как технологических объектов управления                                                                                                                                                 |
| ПК(У)-9         | Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании | И.ПК-9.1.                         | Анализирует и ищет пути решения задач управления ядерной установкой при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок                                                                              | ПК-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-9.1У1                                                    | Умеет выполнять расчет, концептуальную и проектную проработку программно-технических средств АСУ ТП                                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-9.1З1                                                    | Знает основы функционирования программно-технических средств, приборов контроля и управления АСУ ТП                                                                                                                                            |

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                | Индикатор достижения компетенции |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                   |                                  |
| РД 1                                          | Применять методы математического описания ядерных энергетических установок как объектов управления.            | И.ПК(У)-1.1                      |
| РД2                                           | Знать системы управления мощностью отечественных энергетических ядерных реакторов                              | И.ПК-9.1.                        |
| РД3                                           | Выполнять различные этапы проектирования с целью реализации систем управления ядерных энергетических установок | И.УК-2.1<br>И.УК-2.2             |

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                                                                                                                    | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1. Введение и общие положения. Элементы теории автоматического управления                                                                                             | РД1, РД2                                     | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 2. Передаточная и частотные характеристики реактора нулевой мощности. Характеристики реактора ненулевой мощности                                                      | РД1, РД2                                     | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел (модуль) 3 ЯР с автоматическим регулятором<br>Линейная система регулирования мощности реактора. Релейная система регулирования мощности реактора. Структура АСУ ТП ВВЭР – 1000 | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 16                |
|                                                                                                                                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 56                |

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

#### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература:

1. Зверков, В. В. Программно-технические комплексы АСУТП АЭС. Функциональные и структурные решения : учебное пособие / В. В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-2455-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126661> (дата обращения: 07.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике / под ред. П. Л. Кириллова . — Москва : ИздАТ , 2013 Т. 2 : Ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы . — 2013. — 685 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-86656-265-7. — Текст : электронный // URL: (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C267824> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зверков, В. В. Автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС : монография / В. В. Зверков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-7262-1918-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103223> (дата обращения: 07.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. с. 90.

#### **Дополнительная литература:**

1. Выговский, С. Б. Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР : учебное пособие / С. Б. Выговский, Н. О. Рябов, Е. В. Чернов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 304 с. — ISBN 978-5-7262-1819-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75777> (дата обращения: 07.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Теплогидравлические модели оборудования электрических станций : учебное пособие. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 448 с. — ISBN 978-5-9221-1518-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59703> (дата обращения: 07.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Моделирование физических процессов в ядерных реакторах: лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Наймушин, Ю. Б. Чертков, М. Н. Аникин, И. И. Лебедев. — Томск : ТПУ, 2015. — 111 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82839> (дата обращения: 07.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>.
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

1. Программа - Microsoft Office.
2. Программа - Matlab.