

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
[2] 14.04.02 Ядерная физика и технологии

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 4       | 2                      | 72                         | 15           | 30                        | 0                        |                                          | 27        | 0         | 3                                        |
| Итого   | 2                      | 72                         | 15           | 30                        | 0                        | 0                                        | 27        | 0         |                                          |

## АННОТАЦИЯ

Рассматриваются перспективные материалы для ядерной промышленности, а также технологии нанесения защитных покрытий и контроль качества.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями учебной дисциплины является освоение базовых понятий, основных этапов технологии производства перспективных материалов и защитных покрытий. Рассматриваются свойства различных покрытий, основы технологий их нанесения.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения физико-математических дисциплин. Дисциплина является предшествующей для успешного прохождения производственных практик и написания ВКР.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
|--------------------------------|------------------------------------------------------|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                             | Объект или область знания                                                                                                                                                                                               | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| экспертный                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Контроль качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли | Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы | ПК-14.1 [2] - Способен обеспечить контроль качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Контроль качества | 3-ПК-14.1[2] - Знать особенности контроля качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли;<br>У-ПК-14.1[2] - Уметь контролировать качество конструирования электрофизической и электромеханической |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                           | автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы. | конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли                                                                                                                                                                                                                | аппаратуры в атомной отрасли;<br>В-ПК-14.1[2] - Владеть навыками контроля качества конструирования электрофизической и электромеханической аппаратуры в атомной отрасли                                                                                                                                                                                                                                                           |
| организационно-управленческий                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем в области мехатроники и робототехники | Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК-1.4 [1] - Готов разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронных, робототехнических и киберфизических систем, способен участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.008 | З-ПК-1.4[1] - З-ПК-1.4 Знать порядок разработки методики проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронных, робототехнических и киберфизических систем;<br>У-ПК-1.4[1] - У-ПК-1.4 Уметь проводить экспериментальные исследования и испытания мехатронных, робототехнических и киберфизических систем;<br>В-ПК-1.4[1] - В-ПК-1.3 Владеть методами обработки результатов испытаний мехатронных, робототехнических и |

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                         | киберфизических систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Планирование и управление работой производственных и научных коллективов                                                                                  | Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы. | ПК-1 [2] - Способен планировать и управлять работой производственных и научных коллективов.<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078,<br>Анализ опыта:<br>Планирование и управление работой производственных и научных коллективов | 3-ПК-1[2] - Знать методы управления работой производственных и научных коллективов и современную законодательную и нормативно-правовую базу. ;<br>У-ПК-1[2] - уметь применять методы управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.;<br>В-ПК-1[2] - владеть методами управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы. |
| Использование в практической деятельности основных понятий в области интеллектуальной собственности, проведение поиска по источникам патентной информации | Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-2 [2] - Способен использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации                                                                              | 3-ПК-2[2] - знать основы законодательства в области патентного права и интеллектуальной собственности ;<br>У-ПК-2[2] - уметь использовать патентно-поисковые системы ;<br>В-ПК-2[2] - владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы. | <i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078,<br>Анализ опыта:<br>Использование в практической деятельности основных понятий в области интеллектуальной собственности, проведение поиска по источникам патентной информации | открытыми электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек                                                                                                                                                                                                                                          |
| научно-исследовательский                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг) | Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 [1] - Способен проводить патентные исследования и определять характеристики продукции (услуг)<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011                                                                      | З-ПК-1[1] - Знать методы проведения патентных исследований и определения характеристик продукции (услуг);<br>У-ПК-1[1] - Уметь проводить патентные исследования и определять характеристики продукции (услуг);<br>В-ПК-1[1] - Владеть навыками проведения патентных исследований и определения характеристик продукции (услуг) |
| Оценка перспектив развития атомной отрасли, использование ее современных        | Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-3 [2] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее                                                                                                                                                   | З-ПК-3[2] - Знать достижения научно-технического прогресса ;<br>У-ПК-3[2] - Уметь                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| достижений и передовых технологий в научно-исследовательской деятельности                                                                                                                        | обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы. | современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Оценка перспектив развития атомной отрасли, использование ее современных достижений и передовых технологий в научно-исследовательской деятельности | применять полученные знания к решению практических задач.; В-ПК-3[2] - владеть методами моделирования физических процессов.                                                                                                                                            |
| проектный                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Оценка риска и определение мер безопасности для новых установок и технологий, составление и анализ сценариев потенциально возможных аварий, разработка методов уменьшения риска их возникновения | Атомное ядро, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками,                                                                                                                                                                                                         | ПК-6 [2] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078,                          | З-ПК-6[2] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения ; |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, электронные и электрофизические приборы, микропроцессорная техника и аппаратно-программные устройства, электромеханические приборы. | Анализ опыта: Оценка риска и определение мер безопасности для новых установок и технологий, составление и анализ сценариев потенциально возможных аварий, разработка методов уменьшения риска их возникновения        | У-ПК-6[2] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения;<br>В-ПК-6[2] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения |
| сервисно-эксплуатационный                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Осуществление контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства | Физико-технические интеллектуальные (киберфизические) системы                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-9 [1] - Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 28.003 | З-ПК-9[1] - Знать методы контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства;<br>У-ПК-9[1] - Уметь осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства;<br>В-ПК-9[1] - Владеть навыками контроля за                                                                                                                |

|  |  |  |                                                                                                            |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <i>4 Семестр</i>                        |        |                                                        |                                           |                               |                                     |                                                                                                                                                                                                               |
| 1     | Первый раздел                           | 1-9    | 14/27/0                                                |                                           | 25                            | КИ-9                                | 3-ПК-14.1, У-ПК-14.1, В-ПК-14.1, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 2     | Второй раздел                           | 10-10  | 1/3/0                                                  |                                           | 25                            | КИ-10                               | 3-ПК-14.1, У-ПК-14.1, В-ПК-14.1, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1,                                                                                                                                        |

|  |                                             |  |         |  |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|---------------------------------------------|--|---------|--|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |         |  |    |   | У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9                                                                                             |
|  | <i>Итого за 4 Семестр</i>                   |  | 15/30/0 |  | 50 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 4 Семестр</b> |  |         |  | 50 | 3 | З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1.4,<br>У-ПК-1.4,<br>В-ПК-1.4,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>З-ПК-14.1,<br>У-ПК-14.1,<br>В-ПК-14.1 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| З           | Зачет               |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели       | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                           | Лек.,<br>час.          | Пр./сем.,<br>час. | Лаб.,<br>час. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
|              | <i>4 Семестр</i>                                                                                                                                                                    | 15                     | 30                | 0             |
| <b>1-9</b>   | <b>Первый раздел</b>                                                                                                                                                                | 14                     | 27                | 0             |
| 1            | <b>Перспективные материалы в ядерной технике</b><br>Стратегии использования материалов в ядерной технике.<br>Основы технологий производства.                                        | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 2                      | 3                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| 2 - 3        | <b>Защитные покрытия</b><br>Цели и задачи защитных покрытий. Классификация защитных покрытий. Способы нанесения защитных покрытий.                                                  | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 3                      | 6                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| 4 - 5        | <b>Технологические особенности защитных покрытий</b><br>Металлические покрытия. Особенности нанесения и защитные свойства.                                                          | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 3                      | 6                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| 6 - 7        | <b>Контроль качества защитных покрытий.</b><br>Классификация методов контроля качества защитных покрытий. Особенности акустического УЗ контроля и токо-вихревого контроля покрытий. | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 3                      | 6                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| 8 - 9        | <b>Контроль качества защитных покрытий.</b><br>Технологические схемы переработки и утилизации облученных материалов ядерной техники.                                                | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 3                      | 6                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| <b>10-10</b> | <b>Второй раздел</b>                                                                                                                                                                | 1                      | 3                 | 0             |
| 10           | <b>Технологии переработки и утилизации материалов ядерной техники</b><br>Технологические схемы переработки и утилизации облученных материалов ядерной техники.                      | Всего аудиторных часов |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 1                      | 3                 | 0             |
|              |                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|              |                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются интерактивные методы и информационные технологии как во время аудиторных занятий, так и во время самостоятельной работы студента.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-1        | З-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-14.1     | З-ПК-14.1           | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-14.1           | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-14.1           | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-2        | З-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-3        | З-ПК-3              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-3              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-3              | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-6        | З-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-1        | З-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-1.4      | З-ПК-1.4            | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-1.4            | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-1.4            | З, КИ-9, КИ-10                    |
| ПК-9        | З-ПК-9              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | У-ПК-9              | З, КИ-9, КИ-10                    |
|             | В-ПК-9              | З, КИ-9, КИ-10                    |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту,         |

|         |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|---------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                           |   | если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                                                             |
| 85-89   | 4 – «хорошо»              | В | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                                                                                                                                         |
| 75-84   |                           | С |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74   |                           | Д |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69   | 3 – «удовлетворительно»   | Е | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64   |                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | Ф | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.4 П58 Материалы и процессы получения теплозащитных покрытий : монография, Попов В.В., Писарев А.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2016
2. ЭИ Г 15 Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие, Галимов Э. Р., Абдуллин А. Л., Санкт-Петербург: Лань, 2020
3. 621.4 Т38 Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД Ч. 2 , , Запорожье: Мотор Сич, 2007

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 З-40 Защитные покрытия на металлах Вып.24 , , Киев: Наук. думка, 1990
2. 620 Б81 Основы материаловедения : учебник, Кабанова Т.А., Бондаренко Г.Г., Рыбалко В.В., Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2015

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

## LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

### 1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. Приступая к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться с целями и задачами дисциплины, содержанием рабочей программы дисциплины, рекомендуемыми литературными источниками, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

### 2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

2.1. Практические занятия служат для закрепления изученного теоретического материала. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2.2. При подготовке к практическим занятиям следует проработать теоретический материал по рекомендованным литературным источникам, относящихся к данному практическому занятию.

2.3. В ходе практических занятий давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### 3. Самостоятельная работа обучающихся

3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

3.2. Обучающимся следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочим планом дисциплины и выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельной работы, и представлять их в установленный срок.

### 4. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине.

4.1. Аттестация по дисциплине основана на балльно-рейтинговой системе, которая включает текущий контроль успеваемости, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

4.2. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, для чего могут быть использованы различные проверочные задания. Прохождение контрольных рубежей проводится в середине и конце семестра и может осуществляться в виде контрольных работ, письменных опросов и т.д. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу зачета и самостоятельную подготовку к нему. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал и внимательно изучить материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Общие положения**

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

#### **1.2. На первом занятии преподаватель:**

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

### **2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины**

#### **2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:**

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

#### **2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов**

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

#### **2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых**

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

2.3.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.3.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.3.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Божко Юрий Валентинович, к.т.н., доцент