

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

**Физика газового разряда и источники плазмы**

|                                                         |                                      |         |    |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 14.03.02 Ядерные физика и технологии |         |    |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Ядерная физика и технологии          |         |    |
| Специализация                                           | Пучковые и плазменные технологии     |         |    |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат     |         |    |
| Курс                                                    | 4                                    | семестр | 7  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                    |         |    |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                     |         |    |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                               |         | 32 |
|                                                         | Практические занятия                 |         | 32 |
|                                                         | Лабораторные занятия                 |         | 24 |
|                                                         | ВСЕГО                                |         | 88 |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                      | 128     |    |
| ИТОГО, ч                                                |                                      | 216     |    |

|                                 |                |                                 |                               |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | <b>Экзамен</b> | Обеспечивающее<br>подразделение | <b>НОЦ Б.П.<br/>Вейнберга</b> |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|

## 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                                                                                                                                                                                      |
| ПК(У)-1         | Готовность принимать участие в теоретических исследованиях в различных областях физики, связанных с современными высокотехнологическим и способами энергетического воздействия на материалы, основанными на использовании радиационных и плазменных потоков, разрабатывать адекватные физические и математические модели изучаемых процессов.                                                                                                       | И.ПК(У)-1.1                       | Демонстрирует понимание и способность применять фундаментальные понятия, законы и закономерности в области физики газового разряда. | ПК(У)-1.1В1                                                 | <i>Владеет</i> методиками выбора и оптимизации параметров технологических процессов                                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-1.1У1                                                 | <i>Умеет</i> объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу радиационных и плазменных технологий                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-1.131                                                 | <i>Знает</i> фундаментальные понятия, законы и закономерности теории газового разряда, а также физические принципы, положенные в основу реализации различных радиационных и плазменных технологий |
| ПК(У)-2         | Способность участвовать в экспериментальных исследованиях в различных областях физики, связанных с воздействием плазмы и пучков заряженных частиц на вещество, самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру, применять современные методы исследования свойств материалов и различных структур, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов, оборудования и изделий. | И.ПК(У)-2.1                       | Демонстрирует понимание и способность применять фундаментальные понятия, законы и закономерности в области физики газового разряда. | ПК(У)-2.1В1                                                 | <i>Владет</i> навыками работы с ионно-плазменными установками, измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-2.1У1                                                 | <i>Умеет</i> объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу радиационных и плазменных технологий                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                     | ПК(У)-2.131                                                 | <i>Знает</i> функциональные и структурные схемы элементов и узлов электрофизических установок, реализующих современные пучковые и плазменные технологии                                           |
| ПК(У)-4         | Способность проектировать плазменно-пучковые технологические процессы и оборудование для                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | И.ПК(У)-4.1                       | Демонстрирует готовность участвовать в проектной деятельности, направленной на разработку плазменно-пучковых                        |                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                                                                                                                     |                                                             |                                                                                                                                                                                                   |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                         |
|                 | применения в научных исследованиях и промышленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   | технологических процессов и оборудования для применения в различных областях науки и промышленности                                                                                                            | ПК(У)-4.131                                                 | <i>Знает</i> устройство и принципы работы вакуумных систем и ионно-плазменных устройств                                                                                                              |
| ПК(У)-5         | Готовность к участию в производственно-технологической деятельности, связанной с применением плазменных и пучковых технологий для обработки материалов и синтеза новых материалов (в том числе нанесению функциональных покрытий), определению основных параметров технологических процессов, анализу физических и механических свойств изделий и материалов. | И.ПК(У)-5.1                       | Демонстрирует способность принимать участие в производственно-технологической деятельности, направленной на создание модифицирующих покрытий и технологий их осаждения вакуумными плазменно-пучковыми методами | ПК(У)-5.1B1                                                 | <i>Владеет</i> навыками выполнения поставленных технологических задач, связанных с созданием функциональных покрытий вакуумными методами, с наименьшими затратами, не нанося ущерба окружающей среде |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет самостоятельно контролировать работу ионно-плазменного оборудования                                                                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-5.132                                                 | <i>Знает</i> функциональные и структурные схемы элементов и узлов электрофизических установок, реализующих современные пучковые и плазменные технологии                                              |

## 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                                          | Принимать участие в теоретических исследованиях в различных областях физики, связанных с современными высокотехнологическими способами энергетического воздействия на материалы, основанными на использовании радиационных и плазменных потоков, разрабатывать адекватные физические и математические модели изучаемых процессов.                                                                                                       |  | ПК(У)-1                          |
| РД 2                                          | Участвовать в экспериментальных исследованиях в различных областях физики, связанных с воздействием плазмы и пучков заряженных частиц на вещество, самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру, применять современные методы исследования свойств материалов и различных структур, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов, оборудования и изделий. |  | ПК(У)-2                          |
| РД3                                           | Проектировать плазменно-пучковые технологические процессы и оборудование для применения в научных исследованиях и промышленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | ПК(У)-4                          |
| РД4                                           | Участвовать в производственно-технологической деятельности, связанной с применением плазменных и пучковых технологий для обработки материалов и синтеза новых материалов (в том числе                                                                                                                                                                                                                                                   |  | ПК(У)-5                          |

|  |                                                                                                                                                               |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | нанесению функциональных покрытий), определению основных параметров технологических процессов, анализу физических и механических свойств изделий и материалов |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                      | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b><br><b>Основные понятия о газоразрядной плазме</b>             | РД 1<br>РД 2                                 | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>32</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br><b>Атомно-молекулярные процессы в газоразрядной плазме</b> | РД 1<br>РД 2                                 | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>32</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br><b>Основные типы разрядов в газе</b>                       | РД 1<br>РД 2                                 | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>32</b>         |
| <b>Раздел (модуль) 4.</b><br><b>Ионно-плазменные источники</b>                          | РД 3<br>РД 4                                 | Лекции                    | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Практические занятия      | <b>8</b>          |
|                                                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | <b>6</b>          |
|                                                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | <b>32</b>         |

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

##### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература

1. Кудрявцев, А. А. Физика тлеющего разряда: учебное пособие / А. А. Кудрявцев, А. С. Смирнов, Л. Д. Цендин. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1037-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/552> (дата обращения: 31.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рожанский, В. А. Теория плазмы [Электронный ресурс] / Рожанский В. А. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 320 с. — Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки магистров «Техническая физика». — Книга из коллекции Лань - Физика. — ISBN 978-5-8114-1233-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/2769> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голант, В. Е. Основы физики плазмы [Электронный ресурс] / Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е.. — 2-е изд., испр. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 448 с. — Книга из коллекции Лань - Физика. — ISBN 978-5-8114-1198-6. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/1550> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Зимин, А. М. Управление в плазменных установках : учебное пособие / А. М. Зимин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52489> —

Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кривобоков, В. П. Плазменные покрытия (методы и оборудование) : учебное пособие / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев. — Томск: ТПУ, 2011. — 104 с. — ISBN 5-98298-191-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10269> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Очкин, В. Н. Спектроскопия низкотемпературной плазмы: учебное пособие / В. Н. Очкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-9221-1172-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2273> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Яфаров, Р. К. Физика СВЧ вакуумно-плазменных нанотехнологий: учебное пособие / Р. К. Яфаров. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 216 с. — ISBN 978-5-9221-1150-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59533> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Tichý, M. Plasma diagnostic by probes: учебное пособие / M. Tichý, V. F. Myshkin. — 2-е изд. — Томск: ТПУ, 2016. — 126 с. — ISBN 978-5-4387-0663-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106182> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>
4. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

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

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic.
2. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic.