

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

|                                                |                                           |         |   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---|
| <b>Тип практики</b>                            | Научно-исследовательская работа           |         |   |
| Направление подготовки/<br>специальность       | <b>16.04.01 Техническая физика</b>        |         |   |
| Образовательная<br>программа                   | Пучковые и плазменные технологии          |         |   |
| Специализация                                  | <b>Пучковые и плазменные технологии</b>   |         |   |
| Уровень образования                            | высшее образование – магистратура         |         |   |
| Период прохождения                             | с 23 по 28 неделю 2020/2021 учебного года |         |   |
| Курс                                           | 2                                         | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | 9                                         |         |   |
| Продолжительность,<br>недель                   | 6                                         |         |   |
| Виды учебной<br>деятельности                   | Временной ресурс                          |         |   |
| Контактная работа, ч                           | *                                         |         |   |
| Самостоятельная работа,<br>ч                   | **                                        |         |   |
| ИТОГО, ч                                       | 324                                       |         |   |

|                                 |                             |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | Дифференцированный<br>зачёт | Обеспечивающее<br>подразделение | НОЦ Б.П.<br>Вейнберга |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|

## 1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                              | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
| УК(У)-3         | Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                             | УК(У)-3.B1                        | Владеет опытом организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, оценки качества результатов деятельности                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | УК(У)-3.U1                        | Умеет применять методики оценки качества результатов научно-исследовательской и научно-производственной деятельности                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | УК(У)-3.31                        | Знает принципы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управления коллективом                                                                                                          |
| ОПК(У)-1        | Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов, предназначенных для использования в области технической физики                                                                          | ОПК(У)-1.B1                       | Владеет опытом профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов, предназначенных для использования в области технической физики                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.U1                       | Умеет доказывать и обосновывать актуальность исследований, правильность выбранного подхода к решению проблемы, адекватность применяемых методов и способов, а также достоверность получаемых результатов.            |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-1.31                       | Знает устройство и принципы работы современного оборудования и приборов, используемых в области технической физики                                                                                                   |
| ОПК(У)-2        | Способность демонстрировать и использовать углублённые теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе из области технической физики                                                                               | ОПК(У)-2.B1                       | Владеет навыками применения на практике знаний о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-2.U1                       | Умеет применять на практике знания о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики             |
| ОПК(У)-3        | Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия                                                                                  | ОПК(У)-3.B1                       | Владеет опытом планирования, проведения, анализа и руководства исследований в области профессиональной деятельности                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-3.U1                       | Умеет планировать, проводить и анализировать исследования в области профессиональной деятельности.                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-3.31                       | Обладает знаниями о принципах организации исследований в области технической физики                                                                                                                                  |
| ОПК(У)-5        | Способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной деятельности, конференциях, выставках и презентациях | ОПК(У)-5.B1                       | Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.U1                       | Умеет осуществлять поиск, систематизировать и анализировать необходимые данные в научно-технической литературе, разрабатывать новые перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.31                       | Обладает знаниями о современном состоянии теоретических и экспериментальных работ в области технической физики                                                                                                       |
| ПК(У)-1         | Способность критически анализировать                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-1.B1                        | Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования                                                                                                                          |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                               | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                 | современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | ПК(У)-1.У1                        | Умеет анализировать, планировать и проводить исследования в области пучковых и плазменных технологий, связанных с синтезом, обработкой и применением различных материалов и структур                                                                              |
| ПК(У)-2         | Способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств                            | ПК(У)-2.В1                        | Владеет практическими навыками физико-математического и компьютерного моделирования в области технической физики, плазменных и пучковых технологий                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.У1                        | Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную модель изучаемого процесса, выполнять расчёты, используя стандартные или специально разработанные программные средства                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-2.З1                        | Обладает знаниями о методах проведения аналитических и имитационных исследований в области пучковых и плазменных технологий, а также о принципах оптимизации параметров объектов и процессов                                                                      |
| ПК(У)-3         | Готовность осваивать и применять современные физико-математические методы для решения профессиональных задач в области технической физики, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов                                | ПК(У)-3.В1                        | <i>Владеет</i> современными методами модификации поверхности материалов, создания новых материалов и структур с использованием плазмы и пучков, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-3.У1                        | <i>Умеет</i> проводить теоретические и экспериментальные исследования в области пучковых и плазменных технологий обработки материалов, создания новых материалов и структур составлять отчёты и практические рекомендации по использованию полученных результатов |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-3.З1                        | <i>Обладает знаниями</i> о физических принципах, лежащих в основе современных технологий обработки материалов, создания новых материалов и структур, базирующихся на использовании плазмы и пучков заряженных частиц                                              |
| ПК(У)-4         | Способность представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и презентаций                                                                                                                                                 | ПК(У)-4.В1                        | Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования, приёмами публичных выступлений и ведения дискуссий                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-4.У1                        | Умеет применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы для представления результатов исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и презентаций                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-4.З1                        | Знает методики подготовки научных докладов, отчётов, публикаций, презентаций, приемы публичных выступлений и ведения дискуссий                                                                                                                                    |
| ПК(У)-8         | Способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоёмкие технологии в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных                                                                                              | ПК(У)-8.В1                        | Владеет навыками разработки и оптимизации современных наукоёмких технологий в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК(У)-8.У1                        | Умеет анализировать параметры работы современного плазменного и пучкового оборудования, управлять его работой с целью достижения заданных технологических целей, с учётом экономических и экологических требований                                                |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                          | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                   | Код                               | Наименование                                                                                                                                                                                                                           |
|                 | технологий, с учетом экономических и экологических требований                                                                     | ПК(У)-8.31                        | Обладает знаниями о физических принципах, лежащих в основе современных радиационных и плазменных технологий модифицирования поверхностных свойств материалов и создания материалов, обладающих новыми функциональными характеристиками |
| ПК(У)-9         | Способность разрабатывать, проводить наладку и испытания, эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование | ПК(У)-9.B1                        | <i>Владеет</i> навыками разработки, наладки и испытаний, а также эксплуатации технологического пучково-плазменного оборудования и аналитических приборов                                                                               |
|                 |                                                                                                                                   | ПК(У)-9.U1                        | <i>Умеет</i> разрабатывать структурные схемы вакуумного пучково-плазменного оборудования, контролировать его работу                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                   | ПК(У)-9.31                        | <i>Знает</i> принципы функционирования и устройство элементов и узлов пучковых и плазменных установок                                                                                                                                  |
| ПК(У)-10        | Готовность решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ           | ПК(У)-10.B1                       | <i>Владеет</i> навыками решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач в области плазменных технологий, в том числе с помощью программных продуктов                                                            |
|                 |                                                                                                                                   | ПК(У)-10.U1                       | Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную модель технологического процесса, выполнять расчёты, в том числе используя стандартные или специально разработанные программные средства                                                 |
|                 |                                                                                                                                   | ПК(У)-10.31                       | Знает о современных методах физико-математического и компьютерного моделирования в области пучковых и плазменных технологий                                                                                                            |

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

**Вид практики:** производственная.

**Тип практики:** научно-исследовательская работа (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

**Формы проведения:** дискретно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

**Способ проведения практики:** стационарная и выездная.

- стационарная;
- выездная.

**Места проведения практики:**

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

## 3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                                                                                                                       | Компетенция         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |                     |
| РП-1                                                     | Понимание принципов организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управления коллективом                                                                                                                      | УК(У)-3             |
| РП-2                                                     | Умение применять теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, составляющих основу современной технической физики в области плазменных и пучковых технологий, материаловедения тонких плёнок и покрытий, для | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-1 |

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Компетенция                                           |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |
|                                                          | решения проблем, возникающих при проектировании и реализации радиационных и плазменно-пучковых технологий                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       |
| РП-3                                                     | Способность выполнять научные исследования для прогнозирования результатов воздействия различных радиационных и плазменных потоков на вещество, а также для оптимизации параметров радиационных и плазменно-пучковых технологий, с использованием современных физико-математических методов, стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств. | ОПК(У)-3<br>ОПК(У)-5<br>ПК(У)-1<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-3 |
| РП-4                                                     | Умение эксплуатировать технологическое и аналитическое оборудование, решать прикладные инженерно-технические задачи в области плазменных и пучковых технологий.                                                                                                                                                                                                             | ОПК(У)-1<br>ПК(У)-8<br>ПК(У)-9<br>ПК(У)-10            |
| РП-5                                                     | Способность выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, производить поиск научной литературы по теме своего исследования, готовить отчёты, публично выступать с научными докладами, аргументировано защищать результаты своих исследований.                                                                        | ОПК(У)-5<br>ПК(У)-4                                   |

#### 4. Структура и содержание практики

Примерный график прохождения и содержание этапов практики:

| № недели            | Этапы практики,<br>краткое содержание (виды работ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемый<br>результат<br>обучения |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                   | Подготовительный этап:<br>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;<br>– знакомство с организационной структурой предприятия или научно-исследовательского учреждения и действующей на нем системы управления.                                                                                                                                                                                     | РП-1                                 |
| 2,<br>3,<br>4,<br>5 | Основной этап:<br>- изучение особенностей конкретных исследуемых процессов;<br>- сбор, обработка и систематизация фактического материала, поиск информации в научной литературе;<br>- освоение приемов и методов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов;<br>- участие в решении конкретной научной, производственно-технологической или проектной задачи;<br>- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований. | РП-2<br>РП-3<br>РП-4                 |
| 6                   | Заключительный этап:<br>– подготовка отчета по практике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | РП-5                                 |

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

##### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

##### Основная литература

- Кривобоков, В. П. Плазменные покрытия (методы и оборудование): учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев. — Томск: ТПУ, 2011. — 104 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10269> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Кривобоков, В. П. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев. — Томск: ТПУ, 2008. — 136 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10268> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Блинков, И.В. Покрытия и поверхностное модифицирование материалов: курс лекций [Электронный ресурс] / И.В. Блинков и др. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. –

102 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116936/#3>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература**

1. Духопельников, Д.В. Магнетронные распылительные системы: учеб. Пособие: в 2 ч. — Ч. 1: Устройство, принципы работы, применение [Электронный ресурс] / Д.В. Духопельников. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 53 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/52087/#2>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пушкарёв, А. И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Пушкарёв, Ю. И. Исакова. — Томск: ТПУ, 2014. — 195 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62923>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Берлин, Е.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман — М.: Техносфера, 2014. — 256 с. — Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/73531/#2>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.2. 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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
6. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>
7. База данных ScienceDirect - <http://www.sciencedirect.com>

Свободно распространяемое бесплатное 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, Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
2. Mozilla Firefox ESR;
3. Google Chrome.