

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Наименование образовательной  
программы (специализация)

Физика метаматериалов и низкоразмерных систем

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Практич.<br>занятия, час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| 8       | 6                      | 216                        | 72                        |                                          | 144       |                                          |
| Итого   | 6                      | 216                        | 72                        | 0                                        | 144       | Э                                        |

## АННОТАЦИЯ

Студенты проходят преддипломную практику в форме индивидуальной работы в выбранной научной лаборатории.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проводятся заключительные эксперименты и расчеты, выбираются литературные источники по теме исследования. Проводятся регулярные обсуждения проведенной работы с сотрудниками лаборатории, которые позволяют уточнить содержание пояснительной записки к ВКР и отчета по практике. В конце практики представляется доклад с отчетом по практике и первая версия пояснительной записки к ВКР.

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

Преддипломная практика является заключительным этапом исследовательской работы студента в научной группе перед итоговой государственной аттестацией (ИГА).

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач              | З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач                                                       |
| УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | З-УК-6 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни<br>У-УК-6 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения<br>В-УК-6 [1] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций | <p>З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

| <b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Объект или область знания</b>                                                                                                      | <b>Код и наименование профессиональной компетенции;<br/>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>                                                                | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| научно-исследовательской                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы | <p>ПК-1 [1] - способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.037</p> | <p>З-ПК-1[1] - Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики ;</p> <p>У-ПК-1[1] - уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и оптоинформатики проводить поиск научнотехнической информации по теме решаемой задачи уточнять и корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики ;</p> <p>В-ПК-1[1] - Владеть навыками анализа простых исследовательских</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             | задач в области фотоники и оптоинформатики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы,</p> | <p>результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов</p> | <p>ПК-1.3 [1] - Способен проводить научно-техническую разработку и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 40.037, 40.041</p> | <p>З-ПК-1.3[1] - знать возможности экспериментальных методов физики твердого тела в области метаматериалов и низкоразмерных структур;<br/>У-ПК-1.3[1] - уметь предложить схему эксперимента и теоретическую модель при разработке новых метаматериалов и низкоразмерных структур;<br/>В-ПК-1.3[1] - владеть современными теоретическими моделями для описания низкоразмерных систем и наноструктур</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие</p> |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.</p>                                                                                                |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных</p> | <p>результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов</p> | <p>ПК-1.4 [1] - Способен проводить экспериментальные исследования для создания новой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 40.037</p> | <p>З-ПК-1.4[1] - знать задачи и возможности современной экспериментальной техники в области оптотехники и оптоэлектроники;<br/>У-ПК-1.4[1] - уметь обрабатывать, представлять и интерпретировать экспериментальные данные;<br/>В-ПК-1.4[1] - владеть специализированной научной аппаратурой в области физики твердого тела, наноразмерных структур и метаматериалов, навыками снятия результатов измерений, их обработки и представления</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием</p> |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.</p> |                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                    |
| <p>Моделирование систем, использующих оптические методы обработки информации, и результатов их работы; построение математических</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Методы и технологии фотоники и оптоинформатики</p> | <p>ПК-2 [1] - способен к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного</p> | <p>3-ПК-2[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов фотоники и оптоинформатики.;</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка алгоритма решения задачи                                                                                                            |                                                                                                                                       | проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.007, 06.018, 40.037                                                                                                                                                                                                        | У-ПК-2[1] - уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;<br>В-ПК-2[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.                                                                                                                                         |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы | ПК-2.1 [1] - Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме, линейных и нелинейных средах, об оптической и цифровой голографии;<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004 | 3-ПК-2.1[1] - Знать особенности и области применения оптических методов обработки информации, физической оптики, информационной оптики, оптоэлектроники;<br>У-ПК-2.1[1] - Уметь применять основное исследовательское оборудование и измерительные приборы в области оптических информационных технологий;<br>В-ПК-2.1[1] - Владеть способностями анализа научных задач в области оптических информационных технологий |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики                                               | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы | ПК-2.2 [1] - Способен применять основы теории информации, использовать знания об оптическом кодировании, принципах передачи информации по оптическим линиям связи, распознавании оптических сигналов и изображений;<br><br><i>Основание:</i>                                                                                                             | 3-ПК-2.2[1] - Знать основы теории информации, методов оптического кодирования, распознавания оптических сигналов и изображений, особенности принципов передачи информации по оптическим линиям связи;<br>У-ПК-2.2[1] - Уметь                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| новых явлений, материалов, систем и устройств                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       | Профессиональный стандарт: 29.004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | применять знания о теории информации, оптическом кодировании, оптических линиях связи, распознавании оптических сигналов и изображений для создания систем фотоники и оптоинформатики; В-ПК-2.2[1] - Владеть навыками экспериментальных исследований в области методов оптической передачи информации, фотоники и оптоинформатики,                                                                                                          |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы | ПК-2.3 [1] - Способен владеть основами физики конденсированных сред и лазерной физики, использованию знаний об оптических кристаллах, материалах для фотоники и оптоинформатики, типах и характеристиках лазеров, готовностью к использованию методов исследования оптических свойств конденсированных сред;<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004 | 3-ПК-2.3[1] - Знать основную элементную базу и устройства фотоники, лазерной физики, оптических информационных систем; У-ПК-2.3[1] - Уметь проводить анализ решаемой задачи в области физики конденсированных сред, лазерной физики, фотоники и оптоинформатики и корректировать требования к ней; В-ПК-2.3[1] - Владеть основными методами и приемами проверки и контроля параметров устройств фотоники и оптических информационных систем |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и                                                                                                                                    | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные                                 | ПК-2.4 [1] - Способен использовать аппаратуру для фотометрии и спектрального анализа излучения, работать с источниками и приёмниками оптического излучения,                                                                                                                                                                                                                | 3-ПК-2.4[1] - Знать основные методы исследований в области фотоники и оптических информационных систем, источники и приёмники оптического излучения;                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств                                                                                                           | оптические элементы, голограммы                                                                                                       | современными измерительными приборами и системами;<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004                                                                                     | У-ПК-2.4[1] - Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений; обрабатывать полученные экспериментальные результаты ;<br>В-ПК-2.4[1] - Владеть навыками проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений, обработки экспериментальных данных                            |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы | ПК-3 [1] - способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.041                                       | З-ПК-3[1] - знать основы теории измерений основы работы с измерительной аппаратурой основы оптикофизических измерений; ;<br>У-ПК-3[1] - Уметь пользоваться основными измерительными и сервисными приборами юстировать оптические установки ;<br>В-ПК-3[1] - Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем |
| производственно-технологической                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми                                                                                                          | производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация                                                  | ПК-1.1 [1] - Способен работать над проектами в области разработки полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий.<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 26.003 | З-ПК-1.1[1] - знать основы физики конденсированных сред, энергетические зоны; классификацию кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, физика металлов, кинетические процессы                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.</p> |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>в электронном газе; понятие квазичастицы; квазиимпульса, энергетического спектра, эффективной массы и заряда квазичастиц; колебания кристаллической решетки и фононы, основы физики полупроводников, гетероструктур и наноструктур; У-ПК-1.1[1] - уметь применять основные модели физики твердого тела, оценочные соотношения физики полупроводников и наноструктур для оценки параметров эксперимента; В-ПК-1.1[1] - владеть квантовомеханическим описанием твердых тел, терминологией энергетических зон, квазичастиц и размерного квантования</p> |
| <p>контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих,</p>                                                                                                                                                                                                                                          | <p>производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация</p> | <p>ПК-1.5 [1] - Способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 26.003</p> | <p>З-ПК-1.5[1] - знать основные мировые достижения в области разработки и производства оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов; У-ПК-1.5[1] - уметь формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения на основе явлений физики твердого тела,</p>                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.</p> |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>наноструктур и метаматериалов; В-ПК-1.5[1] - владеть навыками формулирования технических требований и заданий, методами оценки характеристик и контроля качества продукции в области оптики и оптоэлектроники</p>                                                                                                                                                                   |
| <p>разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;</p>         | <p>Оптические и фотонные устройства и системы, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы</p> | <p>ПК-7 [1] - способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 26.003, 29.004</p> | <p>3-ПК-7[1] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; У-ПК-7[1] - Уметь анализировать исходные данные и технические требования, предъявляемые к конструируемым узлам приспособлений, оснастки и специального инструмента; формулировать и обосновывать требования к</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>разрабатываемым узлам и элементам ;<br/>В-ПК-7[1] - Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p> | <p>Оптические и фотонные устройства и системы, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы</p> | <p>ПК-8 [1] - способен разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 26.003, 29.004</p> | <p>З-ПК-8[1] - Знать опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельнодопустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации техники и технологий профессиональной деятельности; элементную базу, используемую в изделиях фотоники и оптоинформатики основные области применения устройств фотоники и оптоинформатики ;<br/>У-ПК-8[1] - Уметь анализировать технические решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности обосновывать предлагаемые технические решения при создании продукции приборостроения подбирать по заданным</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              | параметрам и характеристикам элементную базу ;<br>В-ПК-8[1] - Владеть методами работы с научнотехнической литературой и информацией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| проектно-конструкторский                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических | методы исследования, алгоритмы и компьютерные программы, проектная и рабочая техническая документация | ПК-1.2 [1] - Способен проводить научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004 | 3-ПК-1.2[1] - знать основы физической оптики, теорию интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерности распространения световых пучков в вакууме, ;<br>У-ПК-1.2[1] - уметь предложить схему эксперимента и теоретическую модель для исследования оптического материала или разработки оптоэлектронного прибора;<br>В-ПК-1.2[1] - владеть основами атомной и молекулярной спектроскопии, основами физики метаматериалов |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.</p> |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p> | <p>ПК-2.5 [1] - Способен владеть методами конструирования оптических систем передачи и обработки информации, готовностью проводить эскизное и предэскизное проектирование и компьютерное моделирование оптических элементов и узлов установок, а также планирование экспериментов в области фотоники и оптоинформатики</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный</p> | <p>З-ПК-2.5[1] - Знать основные особенности процесса разработки, применяемые при создании систем в области фотоники, и методы моделирования; У-ПК-2.5[1] - Уметь прогнозировать риски выполняемых работ разрабатываемой систем в области фотоники; В-ПК-2.5[1] - Владеть методами измерения характеристик разрабатываемых оптических систем передачи и обработки информации, оптических элементов и</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p> | <p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p> | <p>стандарт: 06.007<br/>ПК-2.6 [1] - Способен производить основные расчёты при математическом моделировании оптических процессов, компьютерный синтез дифракционных оптических элементов, а также контролировать их соответствие исходным требованиям</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 06.017</p> | <p>узлов установок<br/>З-ПК-2.6[1] - Знать современные методы математического моделирования оптических процессов, методы компьютерного синтеза дифракционных оптических элементов; У-ПК-2.6[1] - Уметь ставить задачи по проектированию оптических систем для применений в технологии, диагностике и научных исследованиях; использовать инновационные разработки фотоники и оптических информационных систем в технологических и измерительных задачах; В-ПК-2.6[1] - Владеть навыками моделирования и расчетов оптических процессов и дифракционных оптических элементов</p> |
| <p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p> | <p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p> | <p>ПК-4 [1] - способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 06.007, 29.004</p>                                         | <p>З-ПК-4[1] - Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к</p>                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[1] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p> |
| <p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и</p> | <p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p> | <p>ПК-5 [1] - способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 06.018, 29.004</p> | <p>З-ПК-5[1] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ; У-ПК-5[1] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оптоинформатики                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                         | требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ;<br>В-ПК-5[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний                                                                                                                                                                                                                     |
| Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики | Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа | ПК-6 [1] - способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.018, 29.004 | З-ПК-6[1] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br>У-ПК-6[1] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br>В-ПК-6[1] - Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)                                                                                                                                                    | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, |

|                             |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                      | <p>посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)                                              | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                             |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                  | <p>неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования</p>                                                                                                               |

|                             |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                             | <p>производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>                                                                                 |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)                   | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>                                                                                                                                                                   |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27) | <p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами</p> |

|  |  |                                                                                                             |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| №<br>п.п | Наименование<br>раздела учебной<br>дисциплины | Недели | Лекции/ Практ.<br>(семинары )/<br>Лабораторные<br>работы, час. | Обязат. текущий<br>контроль (форма*,<br>неделя) | Максимальный<br>балл за раздел** | Аттестация<br>раздела (форма*,<br>неделя) | Индикаторы<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <i>8 Семестр</i>                              |        |                                                                |                                                 |                                  |                                           |                                                                                                                                                             |
| 1        | Раздел 1                                      | 1-8    | 0/36/0                                                         |                                                 | 25                               | КИ-8                                      | 3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-1.1,<br>У-ПК-1.1,<br>В-ПК-1.1,<br>3-ПК-1.2,<br>У-ПК-1.2,<br>В-ПК-1.2,<br>3-ПК-1.3,<br>У-ПК-1.3,<br>В-ПК-1.3,<br>3-ПК- |

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | 1.4,<br>У-<br>ПК-<br>1.4,<br>В-<br>ПК-<br>1.4,<br>3-ПК-<br>1.5,<br>У-<br>ПК-<br>1.5,<br>В-<br>ПК-<br>1.5,<br>3-ПК-<br>2,<br>У-<br>ПК-2,<br>В-<br>ПК-2,<br>3-ПК-<br>2.1,<br>У-<br>ПК-<br>2.1,<br>В-<br>ПК-<br>2.1,<br>3-ПК-<br>2.2,<br>У-<br>ПК-<br>2.2,<br>В-<br>ПК-<br>2.2,<br>3-ПК-<br>2.3,<br>У-<br>ПК-<br>2.3,<br>В-<br>ПК-<br>2.3,<br>3-ПК-<br>2.4,<br>У-<br>ПК-<br>2.4,<br>В-<br>ПК- |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | 2.4,<br>3-ПК-<br>2.5,<br>У-<br>ПК-<br>2.5,<br>В-<br>ПК-<br>2.5,<br>3-ПК-<br>2.6,<br>У-<br>ПК-<br>2.6,<br>В-<br>ПК-<br>2.6,<br>3-ПК-<br>3,<br>У-<br>ПК-3,<br>В-<br>ПК-3,<br>3-ПК-<br>4,<br>У-<br>ПК-4,<br>В-<br>ПК-4,<br>3-ПК-<br>5,<br>У-<br>ПК-5,<br>В-<br>ПК-5,<br>3-ПК-<br>6,<br>У-<br>ПК-6,<br>В-<br>ПК-6,<br>3-ПК-<br>7,<br>У-<br>ПК-7,<br>В-<br>ПК-7,<br>3-ПК-<br>8,<br>У-<br>ПК-8,<br>В- |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |          |      |        |  |    |       |                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----------|------|--------|--|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |          |      |        |  |    |       | ПК-8,<br>3-УК-<br>1,<br>У-<br>УК-1,<br>В-<br>УК-1,<br>3-УК-<br>6,<br>У-<br>УК-6,<br>В-<br>УК-6,<br>3-<br>УКЦ-<br>3,<br>У-<br>УКЦ-<br>3,<br>В-<br>УКЦ-<br>3                                                                 |
| 2 | Раздел 2 | 9-16 | 0/36/0 |  | 25 | КИ-16 | 3-ПК-<br>1,<br>У-<br>ПК-1,<br>В-<br>ПК-1,<br>3-ПК-<br>1.1,<br>У-<br>ПК-<br>1.1,<br>В-<br>ПК-<br>1.1,<br>3-ПК-<br>1.2,<br>У-<br>ПК-<br>1.2,<br>В-<br>ПК-<br>1.2,<br>3-ПК-<br>1.3,<br>У-<br>ПК-<br>1.3,<br>В-<br>ПК-<br>1.3, |

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | 3-ПК-<br>1.4,<br>У-<br>ПК-<br>1.4,<br>В-<br>ПК-<br>1.4,<br>3-ПК-<br>1.5,<br>У-<br>ПК-<br>1.5,<br>В-<br>ПК-<br>1.5,<br>3-ПК-<br>2,<br>У-<br>ПК-2,<br>В-<br>ПК-2,<br>3-ПК-<br>2.1,<br>У-<br>ПК-<br>2.1,<br>В-<br>ПК-<br>2.1,<br>3-ПК-<br>2.2,<br>У-<br>ПК-<br>2.2,<br>В-<br>ПК-<br>2.2,<br>3-ПК-<br>2.3,<br>У-<br>ПК-<br>2.3,<br>В-<br>ПК-<br>2.3,<br>3-ПК-<br>2.4,<br>У-<br>ПК-<br>2.4,<br>В- |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | ПК-<br>2.4,<br>3-ПК-<br>2.5,<br>У-<br>ПК-<br>2.5,<br>В-<br>ПК-<br>2.5,<br>3-ПК-<br>2.6,<br>У-<br>ПК-<br>2.6,<br>В-<br>ПК-<br>2.6,<br>3-ПК-<br>3,<br>У-<br>ПК-3,<br>В-<br>ПК-3,<br>3-ПК-<br>4,<br>У-<br>ПК-4,<br>В-<br>ПК-4,<br>3-ПК-<br>5,<br>У-<br>ПК-5,<br>В-<br>ПК-5,<br>3-ПК-<br>6,<br>У-<br>ПК-6,<br>В-<br>ПК-6,<br>3-ПК-<br>7,<br>У-<br>ПК-7,<br>В-<br>ПК-7,<br>3-ПК-<br>8,<br>У-<br>ПК-8, |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                             |  |        |  |    |   |                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------|--|--------|--|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |        |  |    |   | В-ПК-8,<br>3-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1,<br>3-УК-6,<br>У-УК-6,<br>В-УК-6,<br>3-УКЦ-3,<br>У-УКЦ-3,<br>В-УКЦ-3                                |
|  | <i>Итого за 8 Семестр</i>                   |  | 0/72/0 |  | 50 |   |                                                                                                                                             |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b> |  |        |  | 50 | Э | 3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-1.1,<br>У-ПК-1.1,<br>В-ПК-1.1,<br>3-ПК-1.2,<br>У-ПК-1.2,<br>В-ПК-1.2,<br>3-ПК-1.3,<br>У-ПК-1.3,<br>В- |

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | ПК-1.3,<br>3-ПК-1.4,<br>У-ПК-1.4,<br>В-ПК-1.4,<br>3-ПК-1.5,<br>У-ПК-1.5,<br>В-ПК-1.5,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-2.1,<br>У-ПК-2.1,<br>В-ПК-2.1,<br>3-ПК-2.2,<br>У-ПК-2.2,<br>В-ПК-2.2,<br>3-ПК-2.3,<br>У-ПК-2.3,<br>В-ПК-2.3,<br>3-ПК-2.4,<br>У-ПК- |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | 2.4,<br>В-<br>ПК-<br>2.4,<br>3-ПК-<br>2.5,<br>У-<br>ПК-<br>2.5,<br>В-<br>ПК-<br>2.5,<br>3-ПК-<br>2.6,<br>У-<br>ПК-<br>2.6,<br>В-<br>ПК-<br>2.6,<br>3-ПК-<br>3,<br>У-<br>ПК-3,<br>В-<br>ПК-3,<br>3-ПК-<br>4,<br>У-<br>ПК-4,<br>В-<br>ПК-4,<br>3-ПК-<br>5,<br>У-<br>ПК-5,<br>В-<br>ПК-5,<br>3-ПК-<br>6,<br>У-<br>ПК-6,<br>В-<br>ПК-6,<br>3-ПК-<br>7,<br>У-<br>ПК-7,<br>В-<br>ПК-7,<br>3-ПК-<br>8, |
|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                 |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | У-<br>ПК-8,<br>В-<br>ПК-8,<br>З-УК-<br>1,<br>У-<br>УК-1,<br>В-<br>УК-1,<br>З-УК-<br>6,<br>У-<br>УК-6,<br>В-<br>УК-6,<br>З-<br>УКЦ-<br>3,<br>У-<br>УКЦ-<br>3,<br>В-<br>УКЦ-<br>3 |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

\* – 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  |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели      | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                           | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|------------|
|             | <i>8 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 72             | 0          |
| <b>1-8</b>  | <b>Раздел 1</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 36             | 0          |
| 1 - 8       | <b>Формулировка задач на практику, выполнение задач практики</b><br>Формулировка и обсуждение задач на практику и диплом с научным руководителем, изучение и анализ литературы, выбор необходимых подходов и методик, выполнение поставленных задач | Всего аудиторных часов |                |            |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 36             | 0          |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                |            |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0              | 0          |
| <b>9-16</b> | <b>Раздел 2</b>                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 36             | 0          |
| 9 - 16      | <b>Выполнение задач практики</b><br>Выполнение поставленных задач, оформление отчета по                                                                                                                                                             | Всего аудиторных часов |                |            |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 36             | 0          |

|  |                                                                                                      |        |   |   |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|---|
|  | практике, презентации по работе и первой версии литературного обзора для пояснительной записки к ВКР | 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               |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

индивидуальная работа по своей исследовательской задаче в научной группе или лаборатории

## 7. 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              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.1      | З-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.2      | З-ПК-1.2            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.2            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1.2            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.3      | З-ПК-1.3            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.3            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1.3            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.4      | З-ПК-1.4            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.4            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1.4            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.5      | З-ПК-1.5            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.5            | Э, КИ-8, КИ-16                    |

|        |          |                |
|--------|----------|----------------|
|        | В-ПК-1.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2   | В-ПК-2   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | З-ПК-2   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.1 | З-ПК-2.1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.2 | З-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.2 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.3 | З-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.4 | З-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.5 | З-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.6 | З-ПК-2.6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-2.6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-2.6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3   | З-ПК-3   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-3   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-3   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-4   | З-ПК-4   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-4   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-4   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-5   | З-ПК-5   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-5   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-5   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-6   | З-ПК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-7   | З-ПК-7   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-7   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-7   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-8   | З-ПК-8   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-ПК-8   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-ПК-8   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-1   | З-УК-1   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-УК-1   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-УК-1   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-6   | З-УК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-УК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-УК-6   | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УКЦ-3  | З-УКЦ-3  | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | У-УКЦ-3  | Э, КИ-8, КИ-16 |
|        | В-УКЦ-3  | Э, КИ-8, КИ-16 |

## 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»                  | B           | 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        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | 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»     | F           | 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. |

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

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н89 Conductors, Semiconductors, Superconductors : An Introduction to Solid State Physics, Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ P32 Solid-State Physics : Introduction to the Theory, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg,, 2010

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ M76 Fiber Optics : Physics and Technology, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016
2. ЭИ N21 Nanostructures and Thin Films for Multifunctional Applications : Technology, Properties and Devices, Cham: Springer International Publishing, 2016
3. ЭИ S93 Superconducting Devices in Quantum Optics : , Cham: Springer International Publishing, 2016
4. ЭИ S98 Synchrotron Light Sources and Free-Electron Lasers : Accelerator Physics, Instrumentation and Science Applications, Cham: Springer International Publishing, 2016
5. ЭИ A34 The Supercontinuum Laser Source : The Ultimate White Light, New York, NY: Springer New York, 2016
6. ЭИ Z62 Transport Studies of the Electrical, Magnetic and Thermoelectric properties of Topological Insulator Thin Films : , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016
7. ЭИ U43 Ultrafast Dynamics Driven by Intense Light Pulses : From Atoms to Solids, from Lasers to Intense X-rays, Cham: Springer International Publishing, 2016

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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

Практика является заключительным этапом исследовательской работы студента в лаборатории и необходима для допуска к государственной итоговой аттестации (ГИА). В течение практики необходимо завершить работу над поставленной исследовательской задачей и начать оформление пояснительной записки к выпускной квалификационной работе (ВКР). Считается, что основной объём исследовательской работы был выполнен в течение более ранних семестров, и к моменту выхода на практику студент уже освоил все необходимые

методики и подходы, провёл все необходимые эксперименты и большинство расчётов. За время практики рекомендуется подвести итог всей работы над задачей и провести несколько докладов о работе. Публичные обсуждения в кругу более опытных коллег и специалистов по данной теме позволят уточнить доклад, выбрать акценты выступления и наиболее удачные формулировки результатов. Также следует оформить литературный обзор для ВКР и подготовить первую версию пояснительной записки.

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

Необходимо проконтролировать, что к окончанию практики исследовательская задача полностью выполнена, студент понимает цели и задачи своей работы, освоил необходимые теоретические модели и ориентируется в современной научной литературе по теме исследования. Следует сформулировать основные пункты, необходимые в тексте пояснительной записки к ВКР.

Рекомендуется назначить фиксированные дни недели и время для регулярных рабочих встреч с обсуждением текущих задач и необходимыми корректировками. Научный руководитель должен требовать от студента чёткого и своевременного выполнения всех заданий, и вместе с тем при необходимости корректировать сроки и оказывать необходимую методическую помощь.

Также следует организовать несколько докладов студента по его задаче в кругу сотрудников научной группы, что позволит проконтролировать общее состояние работы, дать необходимые подсказки по выступлению и оформлению, а также настроит студента не бояться публичных выступлений. Отчёт по практике может представлять собой первую версию пояснительной записки с литературным обзором и основными фактами о проделанной работе.

Автор(ы):

Карцев Петр Федорович, к.ф.-м.н.