|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.01 «Научно-производственная практика»**

Направление подготовки

**11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»**

Научная специальность

**2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели практики**

Цель научно-производственной практики – закрепление знаний, полученных аспирантами в процессе обучения на основе изучения работы научных центров Университета, кафедр, лабораторий Университета или другой научно-исследовательской организации, а также овладение современными методами комплексного исследования.

1. **Задачи практики**

Задачами научно-производственной практики являются:

сбор, анализ и обобщение научного материала по теме научного исследования;

разработка оригинальных научных предложений и научных идей для работы над публикациями и подготовки научного доклада;

совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия в работе коллективов исследователей.

1. **Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Научно-производственная практика относится к вариативной части блока «Практики» учебного плана направления подготовки аспирантов. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для прохождения научно-производственной практики обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

1. **Способы проведения практики**

Способ проведения – стационарная.

1. **Формы проведения практики**

Научно-производственная практика проводится непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

1. **Место и время проведения практики**

Научно-производственная практика проводится на втором году обучения в соответствии графиком учебного процесса, учебным планом и расписанием занятий. Место проведения практики – кафедра научного руководителя аспиранта.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях). | **Знать** методы критического анализа и оценкисовременных научных достижений. |
| **Уметь**  **-** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Владеть** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки). | **Знать:**  - методы научного познания и структуру научного знания; типы научной рациональности;  - основания и функции научной картины мира;  - особенности методологии междисциплинарных исследований. |
| **Уметь:**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. |
| **Владеть:**  **-** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний;  - навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач). | **Знать** нормы научного общения и основы профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Уметь:**  **-** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Владеть** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.) | **Знать:**  **-** методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. |
| **Уметь** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Уметь** самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области, изучающей электронику, радиотехнику и системы связи, с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования). | **Знать** философско-методологические основания преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **Уметь** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. |
| **Владеть** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **ОПК-3** (способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности) | **Знать** современные научные достижения |
| **Уметь** применять современные научные достижения |
| **Владеть** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность |
| **ОПК-4** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности) | **Знать:**  - научно-методические основы формирования исследовательского коллектива и принципы организации исследовательского коллектива как субъекта научной деятельности;  - основы профессионального взаимодействия и коммуникации в исследовательском коллективе; |
| **Уметь** создавать в исследовательском коллективе условия для конструктивного взаимодействия и конструктивного решения возникающих проблем; |
| **Владеть** навыками организации профессионального взаимодействия и коммуникации в исследовательском коллективе. |
| **ПК-1** (способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности) | **Знать** физические законы;современные тенденции развития электроники;основные принципы экспериментальных исследований. |
| **Уметь** применять физические законы; применять методы электроники; проводить эксперименты. |
| **Владеть** физическими принципами;методами изготовления элементов электроники;экспериментальными методиками исследования элементов электроники. |

1. **Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость научно-производственной практики составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Обязательный минимум содержания практики** | **Виды работы на практике, включая самостоятельную работу, и объем (в часах)** | | | | | **Формы отчетности** |
| Всего | ЛК | ПР | СР | СР под рук. |
| 1 | Изучение технической документации и научно-технической литературы | 12 |  |  |  | 12 | Собеседование |
| 2 | Постановка задачи и определение конечной цели | 12 |  |  |  | 12 | Собеседование |
| 3 | Выбор методов исследований. Проведение необходимых расчетов | 12 |  |  |  | 12 | Собеседование |
| 4 | Подготовка эксперимента | 28 |  |  | 28 |  | Собеседование |
| 5 | Теоретическое обоснование и экспериментальное исследование | 12 |  |  |  | 12 | Собеседование |
| 6 | Обработка результатов. Выводы | 12 |  |  |  | 12 | Собеседование |
| 7 | Оформление РПЗ и отчета по практике. Отчет на кафедре | 12 |  |  |  | 12 | Составление и защита отчета |
| 8 | Форма контроля | 8 |  |  |  |  | Зачет |
|  | ИТОГО | 108 |  |  |  | 108 |  |

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**9.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Научно-производственная практика», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей программы.

**9.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**9.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценкисовременных научных достижений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание**  **-** методов научного познания и структуры научного знания;  - типов научной рациональности; оснований и функций научной картины мира;  - особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владение** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** норм научного общения и основ профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-4)** | **Знание** методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Умение** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владение** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области, изучающей электронику, радиотехнику и системы связи, с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знание** философско-методологических оснований преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** современные научные достижения | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Умение** применять современные научные достижения | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владение** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-4)** | **Знание** научно-методических основ формирования исследовательского коллектива и принципов организации исследовательского коллектива как субъекта научной деятельности;основ профессионального взаимодействия и коммуникации в исследовательском коллективе. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-4)** | **Умение** создавать в исследовательском коллективе условия для конструктивного взаимодействия и конструктивного решения возникающих проблем. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-4)** | **Владение** навыками организации профессионального взаимодействия и коммуникации в исследовательском коллективе. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** места твердотельной электроники, радиоэлектронных компонент, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах в со-временной научной картине мира и ее фундаментальную роль в описании микро- и макроскопических свойств вещества | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** проводить типичные оценки физических величин, позволяющие выбирать соот-ветствующую модель рассматриваемого явления | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** принципами твердотельной электроники, радиоэлектронных компонент, микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**9.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или Неудовлетворительно  (зачтено или не зачтено)  *(на усмотрение научного руководителя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Научно-технический отчет является итогом производственной практики, он подписывается аспирантом и утверждается научным руководителем и руководителем практики. Отчет является самостоятельной работой аспиранта, материалом для публикаций и основой дальнейшего диссертационного исследования. После защиты отчета на кафедре аспирант аттестуется в соответствии с установленными требованиями.

Отчет о практике оформляется в виде расчетно-пояснительной записки (РПЗ), объем которой вместе с приложениями может составлять до 30 страниц.

Содержание отчета определяется аспирантом совместно с руководителем практики и обычно содержит:

титульный лист;

содержание;

введение;

обзор и анализ литературы;

содержательная часть отчета;

заключение;

список используемых источников;

приложения.

Состав и содержание приложений к отчету аспирант определяет самостоятельно. Так, например, приложением к отчету может являться CD-диск, на который аспирант записывает текст отчета, иллюстрации к нему, тексты статей по теме практики и т.д.

Для систематизированного раскрытия содержания основная часть отчета подразделяется на разделы и подразделы.

Библиографический список составляется в соответствии с требованиями к печатным и электронным изданиям.

После прохождения практики в сроки, установленные учебным планом и календарным графиком, по результатам собеседования выставляется дифференцированный зачет. Его выставляет руководитель практики. На зачет аспирант представляет следующие материалы:

отчет по практике;

отзыв непосредственного руководителя.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**10.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

**а) основная литература**

1. Психология и педагогика: учебное пособие / Ю. Б. Надточий. — Казань: "Бук", 2019. — 210 с.
2. Информационные ресурсы и технологии: учебное пособие / В. В. Нечаев [и др.]; под ред. В. В. Нечаева. — М.: МИРЭА, 2015. — 92 с.
3. Раев В.К. Методическое обеспечение подготовки выступлений по защите выпускных квалификационных работ (магистерских и кандидатских диссертаций) / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.
4. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности: учебное пособие (курс лекций) / А.Г. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 145 с.

**б) дополнительная литература**

1. Информационные ресурсы и технологии : учебное пособие / В. В. Нечаев [и др.]; под ред. В. В. Нечаева. — М.: МИРЭА, 2015. — 92 с.: ил. — Библиогр.: с. 84-86
2. Психология управления : учебник для вузов / В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов, Н. П. Фетискин. — М.: Академия, 2013. — 240 с
3. Черныш А.Я. Организация и ведение научных исследований аспирантами: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2014. — 278 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74266
4. .: РТА, 2014. — 278 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74266

**10.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://pasiega.narod.ru/>
2. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-152j-micro-nano-processing-technology-fall-2005/>
3. <https://ocw.mit.edu/courses/health-sciences-and-technology/hst-410j-projects-in-microscale-engineering-for-the-life-sciences-spring-2007/>
4. <https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-830j-control-of-manufacturing-processes-sma-6303-spring-2008/>
5. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-720j-integrated-microelectronic-devices-spring-2007/>
6. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-774-physics-of-microfabrication-front-end-processing-fall-2004/>
7. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-777j-design-and-fabrication-of-microelectromechanical-devices-spring-2007/>
8. [http://e.lanbook.com/books/](http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&p_f_1_67=928)
9. [http://www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru/)
10. http://www.chipnews.ru
11. <http://offline.computerra.ru/2005/575/37385/>

**10.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программные средства MicrosoftOffice;

**10.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» с научной специальностью 2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.02 «Педагогическая практика»**

Направление подготовки

**11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»**

Научная специальность

**2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели практики**

Цель педагогической практики – формирование профессиональной компетентности будущего преподавателя высшей школы. В ходе педагогической практики аспирант должен уметь ставить учебно-воспитательные цели, применять различные формы организации учебной деятельности студентов, контролировать и оценивать эффективность учебной деятельности, использовать в учебном процессе знание фундаментальных основ, новейших достижений, проблем и тенденций соответствующей научной отрасли.

1. **Задачи практики**

Задачами педагогической практики являются:

организация и планирование профессионально-ориентированной деятельности в соответствии с производственной необходимостью;

формирование навыков практической работы преподавателя высшей школы;

формирование навыков анализа учебных занятий;

квалифицированная постановка целей и задач педагогического исследования в образовательном учреждении.

1. **Место практики в структуре программы аспирантуры**

Педагогическая практика относится к вариативной части блока «Практики» учебного плана направления подготовки аспирантов. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для прохождения педагогической практики обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- перспективные технологии микро- и наноэлектроники (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- история и философия науки (3 семестр);

- организация научных исследований (1 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности)

- история и философия науки (3 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр).

**ОПК-1** (владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-2** (владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр).

**ПК-1** (способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- перспективные технологии микро- и наноэлектроники (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

1. **Способы проведения практики**

Способ проведения – стационарная.

1. **Формы проведения практики**

Педагогическая практика проводится непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

1. **Место и время проведения практики**

Педагогическая практика проводится на втором году обучения в соответствии графиком учебного процесса, учебным планом и расписанием занятий. Место проведения практики – кафедра научного руководителя аспиранта.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** способы планирования собственного профессионального и личностного развития |
| **Уметь** планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |
| **Владеть** навыками планирования собственного профессионального и личностного развития |
| **УК-6** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога |
| **Уметь** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности |
| **Владеть** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности |
| **ОПК-5** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать** современные образовательные технологии и технологии обучения конкретного предмета; сущность, методологическую основу, структуру и основные принципы построения технологии, требования, предъявляемые к технологиям обучения |
| **Уметь** анализировать методические модели, методики, технологии и приемы обучения, тенденции и направления развития образования в мире и анализировать результаты их использования в образовательных заведениях различных типов |
| **Владеть** культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации в области традиционных и нетрадиционных педагоги­ческих технологий |
| **ПК-1** (способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности) | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций |
| **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования |

1. **Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость педагогической практики составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Обязательный минимум содержания практики** | **Виды работы на практике, включая самостоятельную работу, и объем (в часах)** | | | | | **Формы отчетности** |
| Всего | ЛК | ПР | СР | СР под рук. |
| 1 | Организационная деятельность. Составление индивидуального плана. Изучение учебно-методических материалов по профильной дисциплине | 10 |  |  |  | 10 | Собеседование |
| 2 | Процессуальная деятельность. Разработка методических материалов для проведения лекций и практических занятий в объеме, согласованном с руководителем практики. Осуществление практической деятельности (чтение лекций, проведение практических занятий, собеседования с учащимися) по профильной дисциплине | 80 |  |  |  | 80 | Собеседование |
| 3 | Отчетно-аналитическая деятельность. Составление отчета о педагогической практике | 10 |  |  | 10 |  | Составление и защита отчета |
| 4 | Форма контроля | 8 |  |  |  |  | Зачет |
|  | ИТОГО | 108 |  |  |  | 108 |  |

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**9.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Педагогическая практика», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**9.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**9.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** способов планирования собственного профессионального и личностного развития | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками планирования собственного профессионального и личностного развития | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-6)** | **Знание** этические нормы профессиональной деятельности педагога | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-6)** | **Умение** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  *выполнение устных заданий, тестирование*  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-6)** | **Владение** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-5)** | **Знание** современные образовательные технологии и технологии обучения конкретного предмета; сущность, методологическую основу, структуру и основные принципы построения технологии, требования, предъявляемые к технологиям обучения | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-5)** | **Умение** анализировать методические модели, методики, технологии и приемы обучения, тенденции и направления развития образования в мире и анализировать результаты их использования в образовательных заведениях различных типов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-5)** | **Владение** культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации в области традиционных и нетрадиционных педагоги­ческих технологий | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**9.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или Неудовлетворительно  (зачтено или не зачтено)  *(на усмотрение научного руководителя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Во время прохождения педагогической практики с обучающимися проводятся организационные и учебные занятия. Учебные занятия строятся преимущественно на основе интерактивных технологий (обсуждения, дискуссии, деловые игры и т.п.). Важной составляющей педагогической практики являются мастер-классы, которые организуют для обучающихся опытные преподаватели и руководитель практики для передачи своего педагогического опыта по использованию отдельных образовательных технологий, методов и приемов работы.

Обучающиеся в собственной педагогической деятельности используют разнообразные научно-исследовательские и образовательные технологии: современные средства оценивания результатов обучения, проектный метод, ролевые и деловые игры, дискуссии, практические и лабораторные работы. Они проводят индивидуальные занятия с обучающимися под руководством руководителя практики.

1. **Ресурсное обеспечение практики**

**10.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Психология и педагогика: Учеб. пособие для вузов / Е. И. Артамонова, Д. В. Чернилевский. — М.: МАНПО, 2012. — 353 с.. — Библиогр.: с. 347-353

2. Психологический анализ педагогической деятельности и субъектов образовательного процесса: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. — 270 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70183

3. Психология : учебное пособие для студентов технических ВУЗов / И. В. Гайдамашко, Ю. И. Жемерикина, Л. В. Юркина. — М.: ОнтоПринт, 2018. — 380 с. (МИРЭА 15 Г14)

4. Психология и педагогика : учебное пособие / Ю. Б. Надточий. — Казань: "Бук", 2019. — 210 с. (МИРЭА 15 Н17)

**б) дополнительная литература**

1. Педагогика высшей школы : учебное пособие для вузов / Е. И. Артамонова, Д.В. Чернилевский. — М.: МАНПО, 2012. — 248 с.

2. Корытченкова, Н.И. Психология и педагогика профессиональной деятельности. [Электронный ресурс] / Н.И. Корытченкова, Т.И. Кувшинова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 171 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30017>

3. Основы психологии и педагогики: учебно-методическое пособие / В. В. Ефременко, В. И. Мищенко. — М.: Изд-во "Перо", 2017. — 232 с (МИРЭА 15 Е92)

4. Возможности общения: методы воздействия: учебно-методическое пособие / Ю. Б. Надточий. — Казань: Бук, 2019. — 60 с. (МИРЭА 15 Н17)

5. Психология высшей школы в союзном государстве: учебно-методическое пособие/ под редакцией С.Л. Кандыбовича и Т.В. Разиной. – Минск. ХАРВЕСТ, 2019 – 671с.

**10.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. [http://e.lanbook.com/books/](http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&p_f_1_67=928)
2. [http://www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru/)
3. http://www.chipnews.ru
4. <http://offline.computerra.ru/2005/575/37385/>
5. <http://pasiega.narod.ru/>
6. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-152j-micro-nano-processing-technology-fall-2005/>
7. <https://ocw.mit.edu/courses/health-sciences-and-technology/hst-410j-projects-in-microscale-engineering-for-the-life-sciences-spring-2007/>
8. <https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-830j-control-of-manufacturing-processes-sma-6303-spring-2008/>
9. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-720j-integrated-microelectronic-devices-spring-2007/>
10. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-774-physics-of-microfabrication-front-end-processing-fall-2004/>
11. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-777j-design-and-fabrication-of-microelectromechanical-devices-spring-2007/>

**10.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программные средства MicrosoftOffice;

**10.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» с научной специальностью 2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки

**11.06.01 «Электроника, радиотехника и систем связи»**

Научная специальность

**2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели научных исследований**

Основной целью научных исследований аспирантов является развитие способности самостоятельного осуществления исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

1. **Задачи научных исследований**

Основными задачами научных исследований аспиранта являются:

* развитие научно-исследовательских компетенций, определенных образовательным стандартом соответствующего направления подготовки аспирантов и учебным планом соответствующего профиля подготовки аспирантов;
* формирование углубленных навыков академической работы, начиная с этапа выдвижения и формулирования рабочей гипотезы, выработки методологических и методических оснований, подготовки и проведения исследований, и завершая написанием и представлением научных работ и диссертации;
* выработка у аспирантов навыков научной дискуссии и презентации исследовательских результатов, публичной защиты собственных научных положений;
* проведение аспирантами индивидуальных и групповых теоретических и прикладных научных исследований;
* совместное участие аспирантов и научных руководителей в выполнении различных видов НИР.

1. **Место научных исследований в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Научные исследования относятся к вариативной части блока «Научные исследования» учебного плана.

В блок «Научные исследования» входят научные исследования и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Общая трудоемкость научных исследований составляет 195 зачетные единицы (7020 акад. часов).

Для освоения научных исследований обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- перспективные технологии микро- и наноэлектроники (3 семестр);

- актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники (5 семестр);

- научные основы организации производства (5 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- история и философия науки (3 семестр);

- организация научных исследований (1 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-2** (владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (способность учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- перспективные технологии микро- и наноэлектроники (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники (5 семестр);

- научные основы организации производства (5 семестр);

- физические основы современной микроэлектроники (6 семестр);

- физика наноструктур (6 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств (7 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности) | **Знать** современные научные достижения |
| **Уметь** применять современные научные достижения |
| **Владеть** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность |
| **ОПК-2** (владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий) | **Знать** современные отрасли производства |
| **Уметь** проводить современные научные исследования |
| **Владеть** методами современного научного исследования и информационно-коммуникационными технологиями |
| **ОПК-4** (готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности) | **Знать** современные экспериментальные и теоретические методы исследования и информационно-коммуникационные технологии |
| **Уметь** работать с информационно-коммуникационными технологиями |
| **Владеть** готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности |
| **ПК-1** (способностью учитывать современные тенденции развития электроники в своей профессиональной деятельности) | **Знать** физические законы;основы современной микроэлектроники;основные принципы экспериментальных исследований |
| **Уметь** применять физические законы;применять методы микроэлектроники;проводить эксперименты |
| **Владеть** физическими принципами;методами изготовления элементов микроэлектроники;экспериментальными методиками исследования элементов микроэлектроники |

1. **Содержание научных исследований**

Общая трудоемкость научных исследований составляет 195 зачетные единицы (7020 акад. часов).

**5.1. Распределение объема научных исследований** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Всего часов / ЗЕТ | Семестры | | | | | | | |
| 1 год обучения | | 2 год обучения | | 3 год обучения | | 4 год обучения | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Научные исследования | 6084/269 | 792/22 | 1116/31 | 468/13 | 1152/32 | 648/18 | 1080/30 | 828/23 |  |
| Подготовка НКР (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 936/26 |  |  |  |  |  |  |  | 936/26 |
| Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |  | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет | зачет |

**5.2. Этапы научных исследований**

Распределение трудоемкости научных исследований по семестрам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общая трудоемкость по учебному плану,  в том числе по семестрам: | Трудоемкость | | | Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Зач.ед. | часов | недель |
| 195 | 7020 | 146 |
| 1 | 22 | 792 | 15 | Зачет |
| 2 | 31 | 1116 | 23 | Зачет |
| 3 | 13 | 468 | 15 | Зачет |
| 4 | 32 | 1152 | 23 | Зачет |
| 5 | 18 | 648 | 15 | Зачет |
| 6 | 30 | 1080 | 23 | Зачет |
| 7 | 23 | 828 | 15 | Зачет |
| 8 | 26 | 936 | 17 | Зачет |

**5.3.** **Обязательный минимум содержания научных исследований**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Обязательный минимум содержания научных исследований** | **Всего часов** |
| 1 | Определение тематики исследований. Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научной работы. | 1908 |
| 2 | Выбор и практическое освоение методов исследований по теме научной работы. Выполнение экспериментальной части научной работы. | 1620 |
| 3 | Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам научной работы | 1728 |
| 4 | Оформление научного доклада об основных результатах НКР | 1764 |
|  | ИТОГО | 7020 |

**5.4. Наименование и содержание разделов научных исследований**

Содержание научного исследования:

1. Определение тематики исследований. Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научного исследования.

На данном этапе выполнения научной работы аспирант совместно с научным руководителем изучает и реферирует литературу (зарубежные и отечественные) по тематике исследования. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы. Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научной работы и определению структуры работы.

2. Выбор и практическое освоение методов исследований по теме научного исследования. Выполнение экспериментальной части научной работы.

На данном этапе выполнения научной работы разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы. На данном этапе выполнения научной работы аспирант под руководством научного руководителя и в соответствии с поставленными задачами исследования выполняет экспериментальную часть работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проведение клинических, лабораторных и пр. исследований.

3. Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам научного исследования.

На данном этапе выполнения научной работы аспирант под руководством научного руководителя осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований.

В процессе НИ аспирант должен выполнить следующее:

– изучить современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки;

– ознакомиться с результатами работы соответствующей научной школы Университета;

– изучить основные общенаучные термины и понятия, относящиеся к научным исследованиям, нормативным документам в соответствующей области науки;

– изучить теоретические источники в соответствии с темой НКР и поставленной проблемой;

– сформулировать актуальность и практическую значимость научной задачи, обосновать целесообразность ее решения;

– провести анализ состояния и степени изученности проблемы;

– сформулировать цели и задачи исследования;

– сформулировать объект и предмет исследования;

– выдвинуть научную гипотезу и выбрать направления исследования с использованием определённых методических приемов;

– составить схему исследования;

– выполнить библиографический и (при необходимости) патентный поиск источников по проблеме;

– разработать методику экспериментальных исследований и провести предварительные эксперименты;

– оценить результаты предварительных экспериментов, принять решение о применимости принятых методов и методик исследования для достижения цели;

– провести экспериментальное исследование;

– обработать результаты эксперимента;

– сделать выводы и разработать рекомендации;

– подготовить и опубликовать печатные работы в периодических изданиях «Перечня российских рецензируемых научных журналов» ВАК;

– провести апробацию в виде участия с устными докладами на региональных, всероссийских и/или международных конференциях и симпозиумах.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научных исследований и подготовки научного доклада об основных результатах НКР является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

**7.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлены научные исследования, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей программы.

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**7.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** современные научные достижения | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** применять современные научные достижения | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знание** современные отрасли производства | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение** проводить современные научные исследования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владение** методами современного научного исследования и информационно-коммуникационными технологиями | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-4)** | **Знание** современные экспериментальные и теоретические методы исследования и информационно-коммуникационные технологии | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-4)** | **Умение** работать с информационно-коммуникационными технологиями | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-4)** | **Владение** готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** физических законов;основ современной микроэлектроники;основных принципов экспериментальных исследований | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** применять физические законы;применять методы микроэлектроники;проводить эксперименты | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация:*  *зачет* | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** физическими принципами;методами изготовления элементов микроэлектроники;экспериментальными методиками исследования элементов микроэлектроники | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  зачет | Шкала 2 |

**7.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно  (не зачтено) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или Неудовлетворительно  (зачтено не зачтено)  *(на усмотрение научного руководителя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно  (зачтено) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично  (зачтено) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Объективными показателями уровня научных исследований аспирантов являются:

наличие и выполнение годовых планов научных исследований;

участие аспирантов в деятельности научных школ;

количество публикаций научных работ аспирантов, прежде всего, в журналах, включенных в Перечень научных изданий ВАК, а также в изданиях, рецензируемых международными базами данных и РИНЦ;

участие аспирантов в конференциях, симпозиумах и др.;

участие аспирантов в грантовых программах;

победы в конкурсах на лучшую научную работу, призовые места в олимпиадах и пр.

Результаты научных исследований аспирантов должны быть оформлены в виде научно-квалификационной работы, отвечающей требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Научно-квалификационная работа должна содержать решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний или научно-обоснованные технические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

В научно-квалификационной работе, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в научно-квалификационной работе, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Основные результаты научно-квалификационной работы должны быть опубликованы в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий, согласно Положению о присуждении ученых степеней, утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» (не менее трех статей).

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы по теме, утвержденной Университетом в рамках направленности образовательной программы, проводится в форме научного доклада объемом не более 1 п.л.

Тема научного доклада должна совпадать с утвержденной темой научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта, а содержание доклада должно свидетельствовать о готовности аспиранта к защите научно-квалификационной работы и отражать следующие основные аспекты содержания этой работы:

актуальность, научную новизну, теоретическое и прикладное значение;

объект, предмет, цель и задачи исследования;

материал исследования, способы его документирования;

теоретическую базу и методологию исследования;

структуру работы;

основные результаты исследования и положения, выносимые на защиту;

апробацию результатов исследования.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2775

2. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Режим доступа:

<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=130946>.

3. Раев В.К. Методическое обеспечение подготовки выступлений по защите выпускных квалификационных работ (магистерских и кандидатских диссертаций) / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

4. Раев В.К. Основы методического обеспечения подготовки магистерских и кандидатских диссертаций / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

**б) дополнительная литература**

1. ГОСТ 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. Режим доступа:

<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=179727>.

2. ГОСТ 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. Режим доступа:

<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=179727>.

3. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности: учебное пособие (курс лекций) / А.Г. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 145 с.

4. Гречников Ф.В. Основы научных исследований / Ф.В. Гречников, В.Р. Каргин. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.

5. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). Учебное пособие. Изд. 3-е. – М.: Московский технологический университет (МИРЭА), 2016. – 136 с.

6. Пономарев А.Б. Методология научных исследований / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь, Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

7. Черныш А.Я. Организация и ведение научных исследований аспирантами: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2014. — 278 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74266

8. Черныш А.Я. Организация, формы и методы научных исследований: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74134>

9. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. — 216 с

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://pasiega.narod.ru/>
2. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-152j-micro-nano-processing-technology-fall-2005/>
3. <https://ocw.mit.edu/courses/health-sciences-and-technology/hst-410j-projects-in-microscale-engineering-for-the-life-sciences-spring-2007/>
4. <https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-830j-control-of-manufacturing-processes-sma-6303-spring-2008/>
5. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-720j-integrated-microelectronic-devices-spring-2007/>
6. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-774-physics-of-microfabrication-front-end-processing-fall-2004/>
7. <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-777j-design-and-fabrication-of-microelectromechanical-devices-spring-2007/>
8. [http://e.lanbook.com/books/](http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&p_f_1_67=928)
9. [http://www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru/)
10. http://www.chipnews.ru
11. <http://offline.computerra.ru/2005/575/37385/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программные средства MicrosoftOffice;

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 11.06.01 «Электроника, радиотехника и систем связи» с научной специальностью 2.2.2 «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».