

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
доцент В.Ю. Бажин

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА – НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ**  
**РАБОТА – ВТОРАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Магистратура   |
| <b>Направление подготовки</b>       | 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| <b>Направленность (профиль)</b>     | Системы автоматизированного управления в машиностроении        |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | магистр  |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная  |
| <b>Составитель:</b>                 | доцент Н.В. Васильева  |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа** Производственная практика – научно-исследовательская работа – Вторая производственная практика разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в машиностроении».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Н.В. Васильева

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 15.02.2021 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой  
автоматизации технологических про- \_\_\_\_\_ д.т.н. В.Ю. Бажин  
цессов и производств

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская  
контроля качества образования

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

Начальник управления образовательных  
услуг, организации практик \_\_\_\_\_ И.Н. Полонская  
и трудоустройства выпускников

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

### 1.1. Вид, тип практики

Производственная практика – научно-исследовательская работа – Вторая производственная практика.

### 1.2. Формы проведения практики

Форма проведения практики – дискретно – по периодам проведения практики – чередование в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодом учебного времени для проведения теоретических занятий.

### 1.3. Место и время проведения практики

Местом проведения стационарной практики является специализированная лаборатория кафедры автоматизации технологических процессов и производств Горного университета.

Время проведения практики – 1-12 неделя 4 семестра.

## 2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Производственная практика – научно-исследовательская работа – Вторая производственная практика» относится к обязательной части Блока 2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

Место практики в структуре ОПОП ВО – 4 семестр. Объем практики – 3 з.е. (2 недели).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения производственной практики направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемая компетенция   |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|---|-----------------|--|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |  |
| Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования | ОПК-1.          | ОПК-1.1. Знает:<br>- общие закономерностей и особенности научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте<br>- предпосылки возникновения экспериментального метода познания мира и его соединения с математическим описанием природы<br>- структуру научного знания, особенности эмпирического и теоретического языка науки<br>- основные концепции взаимоотношения науки и техники, особенности методологии технических наук. |

| <b>Формируемая компетенция</b>   |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   |
|--|------------------------|---|
| <b>Содержание компетенции</b>  | <b>Код компетенции</b> |   |
|  |                        | ОПК-1.2. Знает:<br>- принципы планирования пассивного и активного эксперимента;<br>- особенности подготовки, проведения и обработки данных для полного и дробного факторного эксперимента первого порядка;<br>- методику проведения и обработки данных экспериментов второго порядка  |
|  |                        | ОПК-1.3. Умеет:<br>- составлять программу исследования;<br>- проводить экспериментальные исследования;<br>- пользоваться экспериментальной аппаратурой;   |
|  |                        | ОПК-1.4. Владеет:<br>- навыками планирования, организации и проведения эксперимента с последующей обработкой и анализом данных.   |
| Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов  | ОПК-3.                 | ОПК-3.1. Знает:<br>- особенности организации и проведения исследований и работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов.  |
|  |                        | ОПК-3.2. Умеет:<br>- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемой продукции.   |
|  |                        | ОПК-3.3. Владеет:<br>- навыками использования современных технологий патентно-информационного поиска;<br>- навыками оформления и подачи заявок на изобретение, полезные модели и программы ЭВМ;<br>- навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений. |
| Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов | ОПК-5.                 | ОПК-5.1. Знает:<br>- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов<br>- основные технические средства, используемые для реализации систем искусственного интеллекта   |

| <b>Формируемая компетенция</b>  |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|---|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>   | <b>Код компетенции</b> |  |
|   |                        | <p>ОПК-5.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств</li> <li>- формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами;</li> <li>- осуществлять синтез интеллектуальных систем для различных производственных задач</li> </ul> <p>ОПК-5.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования процессов управления объектов</li> <li>- навыками использования специального программного обеспечения для реализации интеллектуальных систем</li> </ul> |
| Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы                 | ОПК-6.                 | <p>ОПК -6.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели структур данных;</li> <li>- классификацию СУБД;</li> <li>- уровни хранения данных;</li> <li>- проблемы коллективного доступа к данным</li> </ul>   |
|   |                        | <p>ОПК -6.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать модели хранения информации;</li> <li>- реализовывать сложные структуры данных средствами реляционной СУБД;</li> <li>- организовывать структуры хранения данных с доступом из глобальной информационной сети</li> </ul>   |
|   |                        | <p>ОПК -6.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации;</li> <li>- навыками работы с современными средствами организации баз данных</li> </ul>  |
| Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения | ОПК-7.                 | <p>ОПК-7.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы разработки бизнес-планов,</li> <li>- структуру бизнес-плана и содержание отдельных разделов,</li> <li>организационно-правовые формы хозяйственной деятельности, процедуры создания, регистрации, реорганизации и ликвидации компании</li> <li>- методы оценки конкурентоспособности продукции</li> </ul>   |

| Формируемая компетенция  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
|  |                 | ОПК-7.2 Умеет:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять новые рыночные возможности,</li> <li>- осуществлять анализ потенциального рынка реализации продукции,</li> <li>- осуществлять выбор организационно-правовой формы компании в целях ведения хозяйственной деятельности,</li> <li>- формировать планы производства и реализации продукции</li> <li>- проводить маркетинговый анализ и разрабатывать бизнес-план производства нового вида продукции</li> </ul> |
|  |                 | ОПК 7.3 Владеет:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки бизнес-плана выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции</li> <li>- навыками расчета показателей бизнес-плана и конкурентоспособности продукции</li> </ul>  |
| Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке | ОПК-8.          | ОПК-8.1 Знает:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии патентоспособности изобретения, промышленного образца, проектных решений; особенности проведения патентных исследований.</li> </ul>   |
|  |                 | ОПК-8.2 Умеет:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в действующем патентном законодательстве, гражданском законодательстве РФ в области защиты объектов интеллектуальной собственности, а также в источниках патентной информации;</li> </ul>  |
|  |                 | ОПК-8.3 Владеет:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования основ правовых знаний в области защиты авторских и смежных прав для решения конкретных жизненных ситуаций.</li> </ul>   |
| Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций  | ОПК-9.          | ОПК-9.1 Знает:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы проведения научных исследований;</li> <li>- формы представления результатов исследования</li> <li>- особенности написания и презентации научных докладов, статей и эссе</li> </ul>   |
|  |                 | ОПК-9.2 Умеет:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- выступать перед аудиторией с презентацией;</li> <li>- анализировать результаты научных исследований;</li> <li>- использовать знания в области организации и проведения научных исследований для реализации профессиональных навыков</li> </ul>   |

| <b>Формируемая компетенция</b>  |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|---|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>   | <b>Код компетенции</b> |  |
|   |                        | <p>ОПК-9.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовки научных докладов;</li> <li>- навыками выступления на конференциях, научных семинарах, круглых столах;</li> <li>- навыками выступления перед аудиторией с презентацией</li> </ul>  |
| <p>Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем</p> | ОПК-12.                | <p>ОПК-12.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств</li> </ul>  |
|   |                        | <p>ОПК-12.2. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний</li> <li>- основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии</li> </ul>  |
|   |                        | <p>ОПК-12.3. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР.</li> </ul>   |
|   |                        | <p>ОПК-12.4. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами</li> <li>- применять основы теории искусственного интеллекта в структуре АСУТП</li> <li>- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам</li> </ul> |
|   |                        | <p>ОПК-12.5. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления</li> </ul>  |
|   |                        | <p>ОПК-12.6. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки сигналов и изображений</li> </ul>   |
|   |                        | <p>ОПК-12.7. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения искусственного интеллекта для решения различных задач в области автоматизации</li> <li>- навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов искусственного интеллекта для АСУТП</li> </ul>   |

| <b>Формируемая компетенция</b>   |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|--|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>  | <b>Код компетенции</b> |  |
| Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы | ПКС-1.                 | ПКС-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами  |
| Способен проводить комплекс работ по созданию автоматизированных систем управления машиностроительного производства  | ПКС-3.                 | ПКС-3.1. Знает технические (и программные) средства автоматизации машиностроительных производств; порядок разработки и методы обеспечения качества автоматизированного процесса машиностроительной отрасли.  |
|  |                        | ПКС-3.2. Умеет определить перечень технических средств локальной и комплексной автоматизации; произвести разработку функционального и алгоритмического обеспечения автоматических систем управления технологическими процессами и производствами;              |
|  |                        | ПКС-3.3. Владеет методикой оценки технологического процесса и оборудования для использования в автоматизированных производствах; методологией автоматизации машиностроительных производств; методами оптимизации автоматизированных технологических процессов. |
| Способен изучать, анализировать и применять научно-техническую информацию для выполнения научно-исследовательской работы   | ПКС-4.                 | ПКС-4.1. Знает: основные понятия, категории и методы научных исследований; этапы проведения научно-технического исследования   |
|  |                        | ПКС-4.2. Умеет: работать с нормативными документами, справочной литературой, проектной документацией; оформлять ссылки / сноски и библиографический список в соответствии с требованиями и правилами составления   |



| Формируемая компетенция  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
|  |                 | ПКС-4.3. Владеет навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных отечественных и зарубежных исследований по изучаемым вопросам   |
| Способен проводить математическое моделирование технологических процессов и систем управления в рамках научных исследований  | ПКС-5.          | ПКС-5.1. Умеет задавать условия функционирования технологических схем и необходимых расчетных методов, обеспечивающих определение оптимальных условий с использованием критериев оптимизации и математических методов оптимизации                   |
|  |                 | ПКС-5.2. Умеет использовать специализированные программные пакеты при расчете материальных и тепловых балансов сложных химико-технологических схем; применять методы решения математических задач с использованием различных вычислительных средств |
|  |                 | ПКС-5.3. Владеет навыками анализа технологических схем и разработки схем автоматизации для стационарных и динамических режимов производственных процессов   |
|  |                 | ПКС-5.4. Владеет методами конечных элементов для разработки математических моделей процессов  |
| Способен разрабатывать алгоритмы управления оборудованием с ЧПУ и осуществлять их реализацию для ведения технологических процессов, обеспечивающих рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов | ПКС-6.          | ПКС-6.1. Знает правила программирования работы устройств числового программного управления, систему команд, используемых в управляющих программах, обеспечивающих рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов       |
|  |                 | ПКС-6.2. Знает требования и основные принципы построения программно-управляемых устройств при автоматизации технологических процессов и производств   |
|  |                 | ПКС-6.3. Умеет: разрабатывать программно-управляемые средства для адаптации систем числового программного управления с классом моделей технологического оборудования; разрабатывать алгоритмы управления оборудованием с ЧПУ                        |

| Формируемая компетенция |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-------------------------|-----------------|---|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |   |
|                         |                 | ПКС-6.4. Владеет: навыками составления описаний принципов действия и конструкции проектируемых технических средств и систем автоматизации на базе СЧПУ; навыками программирования СЧПУ различного назначения: металлорежущих станков и промышленных роботов |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Объем практики и виды учебной работы

Общий объём практики составляет 3 з.е. - что составляет 108 ак. часов, 2 недели, вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

| Этапы практики   | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|--|-----------------|-----------------------|
|  |                 | <b>4</b>              |
| <b>Самостоятельная работа: в том числе</b>                   | <b>108</b>      | <b>108</b>            |
| Подготовительный этап  | 12              | 12                    |
| Основной этап  | 72              | 72                    |
| Заключительный этап  | 24              | 24                    |
| Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет – ДЗ) | <b>ДЗ</b>       | <b>ДЗ</b>             |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>                        |                 |                       |
| <b>ак. час.</b>  | <b>108</b>      | <b>108</b>            |
| <b>зач. ед.</b>  | <b>3</b>        | <b>3</b>              |

##### 4.2 Содержание практики

###### 4.2.1. Содержание разделов практики

| № п/п | Этапы практики        | Виды работ на практике  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|-----------------------|---|--------------------------|
| 1.    | Подготовительный этап | Вводная лекция  | 2                        |
|       |                       | Изучение методической литературы по технике безопасности и пожарной охране            | 2                        |
|       |                       | Изучение литературы, методических пособий и рекомендаций                              | 6                        |
|       |                       | Составление индивидуального плана работы  | 2                        |
|       |                       |   | <b>12</b>                |
| 2.    | Основной этап         | Сбор материала и изучение патентных и литературных источников по разрабатываемой теме | 10                       |

| № п/п         | Этапы практики      | Виды работ на практике   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---------------------|--|--------------------------|
|               |                     | Работа с литературой и технической документацией   | 7                        |
|               |                     | Выбор методов исследования и проведения экспериментальных работ  | 3                        |
|               |                     | Выбор методов анализа и обработки экспериментальных данных   | 4                        |
|               |                     | Проведение теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент | 30                       |
|               |                     | Обработка и анализ полученной информации   | 10                       |
|               |                     | Обобщение и обработка собранных графических и текстовых материалов   | 8                        |
|               |                     |  | <b>72</b>                |
| 3.            | Заключительный этап | Систематизация целевой информации  | 8                        |
|               |                     | Составление отчета: оформление текстовой части отчета по практике, оформление графических материалов<br>Подготовка к защите отчета           | 16                       |
|               |                     |  | <b>24</b>                |
| <b>Итого:</b> |                     |  | <b>108</b>               |

### 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности по результатам прохождения производственной практики является отчет по практике.

Промежуточная аттестация по результатам производственной практики проводится в форме дифференцированного зачета.

#### 5.1. Примерная структура и содержание отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть:
  - характеристика изучаемого объекта, технологического процесса,
  - подготовка и проведение эксперимента,
  - обработка результатов эксперимента,
  - собранные материалы, результаты расчетов, графические и фотоматериалы, прочее.
5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложения

## **5.2. Требования по оформлению отчета**

Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord. Шрифт Times New Roman (Cyr), кегль 12 пт, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине.

Используемый формат бумаги - А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм).

Стиль списка использованной литературы: шрифт - TimesNewRoman, кегль 12 пт, обычный. На все работы, приведенные в списке, должны быть ссылки в тексте пояснительной записки отчета.

Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора – не более 165 × 252 мм. Подрисуночные подписи набирают, отступив от тела абзаца 0,5 см, основным шрифтом TimesNewRoman, кегль 11 пт, обычный.

Объем отчета должен содержать не менее 15 страниц печатного текста, включая приложения.

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания. Отчет проверяется руководителем практики. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

К защите отчета по производственной практике – научно-исследовательской работе – второй производственной практике допускаются студенты, выполнившие программу практики и представившие в установленные сроки подготовленные материалы.

Защита отчета проводится в форме собеседования по темам и разделам практики. Собеседование позволяет выявить уровень знаний обучающегося по проблематике практики, степень самостоятельности студента в выполнении задания.

Защита отчета происходит в учебной аудитории Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. Если работа была проделана коллективом авторов, то она представляется всеми участниками. После выступления обучающийся (коллектив авторов), при необходимости, отвечает (отвечают) на заданные вопросы.

При оценивании проделанной работы принимаются во внимание посещаемость практики, качество представленного отчета, защиты отчета и ответов на вопросы.

По результатам аттестации выставляется дифференцированный зачет.

### **6.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Какие задачи решаются при проведении экспериментальных исследований.
2. Чем прямые измерения отличаются от косвенных.
3. Дайте понятие научному исследованию.
4. Сформулируйте цели и задачи научно-технического исследования.
5. Перечислите основные этапы организации и проведения научно-технического исследования. Охарактеризуйте каждый этап.
6. Кто входит в состав исследовательской группы? Опишите функции каждого участника.
7. Что собой представляет сетевой (временной) график? Что на нем должно быть отражено?
8. Какова структура отчета о научном исследовании?
9. Оформление результатов научно-технического исследования.
10. Назовите основные этапы планирования эксперимента.
11. Назовите основные виды методов научных исследований. Дайте характеристику каждого из видов. Приведите примеры.
12. Методы оптимизации. Основные достоинства и недостатки каждого метода.

13. Опишите условия проведения эксперимента, принятые ограничения и допущения.
14. Проведение патентного поиска.
15. Правила составления научно-технического отчета.
16. Способы оформления результатов научно-технического исследования.
17. Анализ технологического процесса как объекта автоматизации.
18. Ошибки исследователя при проведении эксперимента.
19. Статистические методы анализа и обработки экспериментальных данных.
20. Способы поиска оптимальных условий ведения процесса.

## 6.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)

| <b>Оценка</b>  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>«2»<br/>(неудовлетворительно)</b>   | <b>Пороговый<br/>уровень<br/>освоения</b>   | <b>Углубленный<br/>уровень освоения</b>  | <b>Продвинутый уро-<br/>вень<br/>освоения</b>  |
|  | <b>«3»<br/>(удовлетворительно)</b>  | <b>«4»<br/>(хорошо)</b>  | <b>«5»<br/>(отлично)</b>   |
| <p>Практика не пройдена или студент не предоставил отчет по практике.<br/>Не владеет необходимыми теоретическими знаниями по направлению планируемой работы.<br/>Необходимые практические компетенции не сформированы.</p> | <p>Практика пройдена. При защите отчета по практике студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку.<br/>Собранные материалы представляют минимальный объем необходимой информации.</p> | <p>Практика пройдена.<br/>При защите отчета студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку.<br/>Собранные материалы представлены в объеме, достаточном для составления отчета, дана хорошая оценка собранной информации.</p> | <p>Практика пройдена. При защите отчета студент демонстрирует высокую теоретическую подготовку.<br/>Представленные материалы содержат всю информацию, необходимую для составления отчета. Защищаемый отчет выполнен на высоком уровне.</p> |
| <p>Регулярность посещения занятий практики - менее 50 % занятий практики</p>   | <p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 60 % занятий практики</p>   | <p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 70 % занятий практики</p>  | <p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 85 % занятий практики</p>  |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ:

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Горелов, С.В. Основы научных исследований: учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=443846](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=443846)

2. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 264 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=911733>

3. Планирование научного эксперимента: Учебник / В.А. Волосухин, А.И. Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=516516>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Ахназарова С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии: учеб. пособие для вузов / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1985

2. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=944821>

3. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=270277](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=270277)

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Правила оформления курсовых и квалификационных работ: Методические указания // Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: И.О. Онушкина, П.Г. Талалай. СПб.: 2018. – 58 с., URL: <http://ops.spmi.edu.ru/UMK-service/rules/Rules/Rules.doc>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»»: <http://rucont.ru/>

16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

17. Официальный сайт Федерального института промышленной собственности <https://www1.fips.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ**

### **8.1. Информационные технологии применяются на следующих этапах:**

- оформление учебных работ (отчетов, докладов и др.);
- использование информационно-справочного обеспечения: онлайн-словарей, справочников (Википедия, Грамота.ру и др.);
- использование специализированных справочных систем (справочников, профессиональных сетей и др.);
- работа обучающихся в электронной информационно-образовательной среде Горного университета (ЭИОС).

Подготовка материалов, докладов, отчетов выполняется с использованием текстового редактора (Microsoft Office Word).

Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций.

## **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

5. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL).

6. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI).

7. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

8. Python (свободно распространяемое ПО)

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Материально-техническое обеспечение для организации практической подготовки при прохождении практики на профильных предприятиях соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся.

При стационарном проведении практики используется материально-техническое обеспечение, имеющееся в Университете.

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные лаборатории, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Горного университета.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС.