

**Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»  
Факультет Санкт-Петербургская школа  
физико-математических и компьютерных наук  
Образовательная программа  
«Компьютерные технологии, системы и сети»**

**Программа практики**

**Разработчики:**  
*академический руководитель ОП  
Овчинников А.А.*

**Утверждено:**  
*академическим советом  
ОП «Компьютерные технологии, системы и сети»,  
протокол №1 от 29.08.2024*

**Аннотация**

Практическая подготовка на образовательной программе «Компьютерные технологии, системы и сети» реализуется в форме ежегодной подготовки и защиты учебных проектов по тематике направления подготовки, производственной и учебной практик, подготовки выпускной квалификационной работы.

Участие в таких элементах практической подготовки, как проекты, подготовка выпускной квалификационной работы способствует формированию, закреплению, развитию практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы, в том числе: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований в своей профессиональной области; способность разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи на основе математической модели; способность разрабатывать программное и информационное обеспечение компьютерных систем, сервисов, вычислительных комплексов, баз данных; способность анализировать, писать и редактировать академические и технические тексты на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной и научной деятельности в области математики и компьютерных наук.

Программа практики включает в себя описание элементов учебного плана образовательной программы, организованных в форме практической подготовки и сгруппированных в модуле «Практика» учебного плана.

**Раздел 1. Общие сведения**

На ОП «Компьютерные технологии, системы и сети» предусмотрены следующие элементы практической подготовки

Курс	Вид практики	Тип практики (ЭПП)	Признак 1 <sup>1</sup>	Признак 2 <sup>2</sup>	Объем в з.е. на 1 студ.	Объем в ак. часах на 1 студ.	Период реализации
1-4	Проектная	Проект	О	С	8	304	2024/25, 2025/26, 2026/27, 2027/28 уч.год
2	Научно-исследовательская	Учебная	О	Ф	2	76	4 модуль 2025/26 уч.год
2,3	Научно-исследовательская	Курсовая работа	О	Ф	4	152	2025/26, 2026/27 уч.год
3	Профессиональная	Производственная	О	Ф	4	152	4 модуль 2026/27 уч.год
4	Научно-исследовательская / Проектная	Преддипломная	О	Ф	3	114	2027/28 уч.год
4	Научно-исследовательская / Проектная	Подготовка ВКР	О	Ф	9	342	2027/28 уч.год

## Раздел 2. Описание содержания практики

### 2.1 Тип проектной практики: Проект

**2.1.1 Цели:** выработка у студентов навыков проведения самостоятельной научно-исследовательской или прикладной работы, направленной на достижение конкретного результата (цели проекта); получение опыта выполнения реальных проектов от индустрии.

#### **2.1.2 Задачи:**

- приобщение студентов к проектной деятельности;
- использование знаний, умений и навыков, полученных в ходе обучения, для постановки и решения научно-исследовательских или прикладных задач, результатом которых может быть разработанное и обоснованное проектное решение;
- формирование и развитие навыков поиска, оценки, систематизации и критического анализа информации по теме проекта;
- развитие навыков командной работы; приобретение дополнительных навыков,

<sup>1</sup> Обязательный (О) – ЭПП обязателен для выполнения всеми студентами ОП.

Предмет по выбору (П/В) – студент имеет возможность выполнить одну или несколько строк из предложенного перечня элементов в модуле «Практика» учебного плана.

<sup>2</sup> Фиксированный (Ф) – ЭПП необходимо выполнить строго в текущем учебном году.

Свободный (С) – ЭПП можно выполнять в течении всего периода обучения до начала последнего модуля выпускного курса.

связанных с выбранной ролью студента в проекте;

- формирование умений грамотного оформления проекта;
- формирование и развитие презентационных навыков и навыков публичной защиты результатов реализации проекта.

**2.1.3 Пререквизиты:** для начала проектной работы наличие базовых знаний и умений в выбранной области; для продолжения проектной работы освоение дисциплин профессионального цикла и специализации.

### 2.1.4 Этапы подготовки (даты точек контроля):

№	Точка контроля	Сроки
1.	Предоставление задания с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис ( <i>через ЭИОС или на бумажном носителе</i> )	в сроки, определенные учебным планом ОП и календарным учебным графиком
2.	Окончание промежуточной части работы (предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита)	по согласованию с руководителем проекта, но не позднее чем за две недели до сдачи итогового отчета
3.	Предоставление итогового отчета с оценочным листом руководителя ЭПП в учебный офис	по согласованию с руководителем проекта, но не позднее начала сессии 4 модуля для 1-3 курсов и 3 модуля для 4 курса

**2.1.5 Содержание:** выбор темы проекта; составление развернутого плана работы над проектом; изучение теоретических основ по тематике проекта; выполнение работ по проекту; представление результатов проекта.

### 2.1.6 Особенности освоения:

Способ проведения стационарный, преимущественно в НИУ ВШЭ. Информация о предложенных к выбору студентам проектов носит открытый характер и в обязательном порядке размещается в электронной информационно-образовательной системе.

Конкретное содержание практики типа «Проект» формируется исходя из цели и задач проекта, предметной области, компетенций и уровня подготовки участников проекта. Содержание, особенности освоения, оценивание и отчетность каждого проекта определяются его руководителем. Проектная деятельность студентов относится к вариативной части учебного плана. Студенты ОП «Компьютерные технологии, системы и сети» выбирают на «Ярмарке элементов практической подготовки» НИУ ВШЭ исследовательские и прикладные проекты, групповые или индивидуальные, связанные с тематикой программы, соответствующие целям обучения на ОП и помогающие развить у студентов ОП навыки и компетенции, предусмотренные в ОС НИУ ВШЭ, из числа рекомендованных академическим руководителем.

Академический руководитель ОП имеет возможность блокировать проектное предложение для студентов своей ОП, если проект не относится к сервисным проектам и если академический руководитель считает, что предложенный проект не соответствует вышеперечисленным критериям. Заблокированное проектное предложение не отображается на «Ярмарке элементов практической подготовки» для студентов ОП, академический руководитель которой принял такое решение.

Студенту не запрещается выполнять проекты из числа не рекомендованных академическим руководителем. Результаты, полученные студентом по таким проектам, могут быть факультативно зачтены сверх нормативных зачетных единиц. За студентом остаётся право решать: участвовать ли ему в несогласованном проекте на факультативных основаниях и выбрать другой проект для зачёта в рамках ОП, либо поменять выбранный проект на другой, который будет согласован академическим руководителем ОП.

После записи на проект и последующего одобрения кандидатуры руководителем проекта студент не может покинуть проект самовольно, без согласия руководителя. В

случае самовольного ухода руководитель имеет право оценить работу соответствующего студента как неудовлетворительную, что означает академическую задолженность.

Проектная деятельность студентов регламентируется *Положением о практической подготовке студентов основных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»* (<https://www.hse.ru/docs/490476951.html>)

В результате прохождения проектной практики студент получает следующие умения и навыки:

- формулировать интересующие направления проектной деятельности;
- анализировать свои компетенции с точки зрения востребованности в проекте;
- формулировать потребность в приобретении дополнительных компетенций по интересующей тематике;
- понимать основные этапы жизненного цикла проекта;
- оценивать ресурсы, необходимые для выполнения проекта;
- составлять план работ по проекту;
- определять роли участников проекта и их функции;
- выполнять работы по тематике проекта согласно утверждённому плану;
- анализировать возникающие проблемы и пути их решения при реализации проекта;
- демонстрировать навыки групповой работы;
- анализировать компетенции, полученные в рамках реализации проекта;
- оформлять отчётную документацию по проекту;
- публично представлять результаты проекта и вести дискуссии по тематике проекта.

**2.1.7 Формы отчётности:** задание студенту на выполнение проекта; отчёт; оценочный лист.

**2.1.8 Требования к содержанию, объёму и оформлению отчёта, шаблон титульного листа** регламентируются *Положением о практической подготовке студентов основных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Приложение 7).*

Рекомендуемая структура отчёта по проекту:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Общее описание проекта:
  - Инициатор, заказчик, руководитель проекта.
  - Тип проекта (исследовательский, прикладной)
  - Место работы по проекту (название организации, структурного подразделения/ иное)
4. Содержательная часть:
  - 4.1 Описание хода выполнения проектного задания
  - 4.2 Описание результатов проекта (продукта)
  - 4.3 Описание использованных в проекте способов и технологий
  - 4.4 Описание своей роли в проектной команде (обязательно для группового проекта)
  - 4.5 Описание отклонений и трудностей, возникших в ходе выполнения проекта (при наличии)
5. Заключение (оценка индивидуальных результатов выполнения проекта, сформированных / развитых компетенций)
6. Результат проекта (текст, фотографии, ссылки и другие подтверждающие получение результата материалы)

7. Список использованных источников
8. Приложения (при необходимости)

### 2.1.9 Порядок оценивания проекта:

Оценивание результатов проекта производится по двум шкалам:

- в виде оценки по 10-балльной шкале, отражающей качество выполненной работы по проекту.

- в виде количества кредитов, отражающих объем выполненной работы по проекту.

Оценивание работы студента осуществляет руководитель проекта в соответствии с принципами, указанными в оценочном листе/ведомости по проекту. По окончании проекта руководитель проекта заполняет оценочный лист, выставляя оценку за проделанную студентом работу и количество кредитов за объем работы по проекту. Оценочный лист необходимо предоставить в учебный офис не позднее 5 дней с даты окончания проекта.

### 2.1.10 Ресурсы и материально-техническая база, необходимая для реализации ЭПП

Набор необходимых ресурсов определяются спецификой каждого конкретного проекта, их выбор осуществляется руководителем проекта.

## 2.2 Тип научно-исследовательской практики: учебная

**2.2.1. Цели:** развитие у студента исследовательских компетенций; максимально раннее начало самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы; актуализация знаний студентов, получаемых при изучении дисциплин по профилю ОП.

**2.2.2. Задачи:** практическое изучение аналитических методов исследований; приобщение студентов к научно-исследовательской деятельности; формирование у студентов личностно-профессиональных качеств исследователя путём самостоятельного выполнения исследовательских задач.

**2.2.3. Пререквизиты:** для начала научной работы наличие базовых знаний и умений в выбранной области; для продолжения научной работы освоение дисциплин профессионального цикла и специализации.

### 2.2.4. Этапы подготовки (даты точек контроля):

№	Точка контроля	Сроки
1.	Предоставление задания с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис ( <i>через ЭИОС или на бумажном носителе</i> )	определяется руководителем практики, но не позднее 3 дней до дня начала практики.
2.	Окончание промежуточной части работы (предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита)	по согласованию с руководителем практики, но не позднее чем за две недели до сдачи итогового отчёта
3.	Предоставление итогового отчёта с оценочным листом руководителя ЭПП в учебный офис	по согласованию с руководителем практики, но не позднее 3 рабочих дней после окончания практики

**2.2.5. Содержание:** формирование концепции научного исследования (поиск информации об объекте исследования, выдвижения исследовательской гипотезы); изучение

теоретических основ по тематике исследования; составление развёрнутого плана проведения исследования; получение и обработка полученных данных.

**2.2.6. Особенности освоения:** Способ проведения стационарный преимущественно в НИУ ВШЭ.

В результате прохождения учебной практики научно-исследовательской работы студент получает следующие умения и навыки:

- самостоятельно строить процесс овладения научно-технической информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;
- ставить задачи исследования;
- самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана выработки и внедрения научно обоснованных решений по развитию компьютерных технологий, систем и сетей;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

**2.2.7. Формы отчётности:** задание студенту на выполнение научно-исследовательской работы; отчёт; оценочный лист.

**2.2.8. Требования к содержанию, объёму и оформлению отчёта, шаблон титульного листа** регламентируются *Положением о практической подготовке студентов основных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».*

#### **2.2.9. Порядок оценивания ЭПП**

Оценивание результатов проекта производится в виде оценки по 10-балльной шкале, отражающей качество выполненной работы по ЭПП.

Промежуточная аттестация по практике происходит в период летней зачётной сессии.

Оценивание работы студента осуществляет руководитель практики в соответствии с принципами, указанными в оценочном листе/ведомости по ЭПП. По окончании практики руководитель практики заполняет оценочный лист, выставляя оценку за проделанную студентом работу. Оценочный лист необходимо предоставить в учебный офис не позднее 5 дней с даты окончания ЭПП.

#### **2.2.10 Ресурсы и материально-техническая база, необходимая для реализации ЭПП**

При прохождении практики в НИУ ВШЭ студенты могут пользоваться библиотекой, кабинетами, компьютерными классами, компьютерной сетью, лабораториями, вычислительной техникой и другим оборудованием НИУ ВШЭ, необходимым для успешного выполнения студентами задания на практику.

Указанное материально-техническое обеспечение должно удовлетворять действующим санитарным и противопожарным нормам. Студенты должны выполнять требования техники безопасности при проведении работ.

### **2.3 Тип профессиональной практики: производственная**

**2.3.1. Цели:** приобретение студентами профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; развитие у студентов профессиональных компетенций; погружение студентов в среду профессиональной деятельности.

**2.3.2. Задачи:** непосредственное знакомство с профессиональной средой и развитие практических компетенций выбранной профессиональной деятельности.

**2.3.3. Пререквизиты:** освоение предшествующей части образовательной программы в достаточном для прохождения этих видов практической подготовки объеме.

**2.3.4. Этапы подготовки (даты точек контроля):**

№	Точка контроля	Сроки
4.	Предоставление задания с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис ( <i>через ЭИОС или на бумажном носителе</i> )	определяется руководителем практики, но не позднее 3 дней до дня начала практики.
5.	Окончание промежуточной части работы (предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита)	по согласованию с руководителем практики, но не позднее чем за две недели до сдачи итогового отчёта
6.	Предоставление итогового отчёта с оценочным листом руководителя ЭПП в учебный офис	по согласованию с руководителем практики, но не позднее 3 рабочих дней после окончания практики

**2.3.5. Содержание:** выдача индивидуального задания; прохождение инструктажа по технике безопасности; ознакомление с технологиями проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности и структурой предприятия; изучение основных технологических подходов проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности; выполнение индивидуального задания; систематизация материала, подготовка отчёта.

**2.3.6. Особенности освоения:** Способ проведения стационарный. Организация проведения практики осуществляется преимущественно на базе организаций, с которыми заключен договор о практической подготовке, а также на базе НИУ ВШЭ. Практика проходит под руководством преподавателей департамента информатики, а также сотрудников организаций, с которыми заключен договор о практической подготовке.

Конкретное содержание производственной практики формируется исходя из целей и задачи организации, в которой в соответствии с договором проходит практика.

Распределенное (дискретное) прохождение практики в течение учебного года не допускается. Участие в проектной деятельности не может быть зачтено за прохождение практики.

Во время практики студенты должны принимать участие во всех мероприятиях, согласно рабочему графику (плану) проведения практики. Все студенты, проходящие практику, подчиняются правилам внутреннего распорядка организаций, которые посещают во время прохождения практики; в обязательном порядке знакомятся с правилами техники безопасности.

В результате прохождения производственной технологической (проектно-технологической) практики студент получает следующие умения и навыки:

- использовать полученные профессиональные знания, умения, навыки и опыт профессиональной деятельности в области программирования, информационных технологий, вычислительной техники;
- формулировать задачи индивидуальной и совместной деятельности,
- участвовать в проектировании и производстве программных и аппаратных продуктов и их практическом применении,



- формировать профессиональную позицию, мировоззрение, стиль поведения и освоения профессиональной этики.

**2.3.7. Формы отчётности:** задание студенту на выполнение ЭПП; отчёт; оценочный лист.

**2.3.8. Требования к содержанию, объёму и оформлению отчёта, шаблон титульного листа** регламентируются *Положением о практической подготовке студентов основных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Приложение 7).*

Рекомендуемая структура отчёта по практике:

1. Титульный лист
2. Введение (в разделе должны быть приведены цели и задачи практики)
3. Содержательная часть
4. Краткая характеристика организации (места прохождения практики) с описанием сферы деятельности, организационной структуры, экономическими показателями
5. Описание профессиональных задач, решаемых студентом на практике (в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием)
6. Исполненное индивидуальное задание
7. Заключение (включая самооценку сформированности компетенций)
8. Список использованных источников
9. Приложения (графики, схемы, таблицы, алгоритмы, иллюстрации и т.п.)

### **2.3.9. Порядок оценивания ЭПП**

Оценивание результатов проекта производится в виде оценки по 10-балльной шкале, отражающей качество выполненной работы по ЭПП.

Промежуточная аттестация по практике происходит в период летней зачётной сессии.

Оценивание работы студента осуществляет руководитель практики в соответствии с принципами, указанными в оценочном листе/ведомости по ЭПП. По окончании практики руководитель практики заполняет оценочный лист, выставляя оценку за проделанную студентом работу. Оценочный лист необходимо предоставить в учебный офис не позднее 5 дней с даты окончания ЭПП.

### **2.3.10 Ресурсы и материально-техническая база, необходимая для реализации ЭПП**

В процессе прохождения ЭПП обучающиеся могут использовать информационные технологии, в том числе средства автоматизации проектирования и разработки программного обеспечения, применяемые в профильной организации, Интернет-технологии и др.

Материально-техническое обеспечение ЭПП отражается в договорах на проведение практической подготовки с отдельными организациями. Указанное материально-техническое обеспечение должно удовлетворять действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении работ.

## **2.4 Тип научно-исследовательской практики: курсовая работа.**

**2.4.1. Цели:** проведение студентом самостоятельной практической исследовательской работы в области информационных и вычислительных систем и сетей передачи информации, включающей библиографический поиск и подготовку обзора основных

направлений научной деятельности по теме исследования; формирование концепции научного исследования; выбор методов для проведения исследования; выбор программного обеспечения для проведения исследования (моделирования); получение и обработка данных исследований.

**2.4.2. Задачи:** практическое изучение аналитических методов исследований; приобщение студентов к научно-исследовательской деятельности; формирование у студентов личностно-профессиональных качеств исследователя путём самостоятельного выполнения практических исследовательских задач.

**2.4.3. Пререквизиты:** знания и умения в области программирования (дисциплины «Языки программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Методы и технологии программирования», «Алгоритмы и структуры данных»), моделирования (дисциплина «Методы моделирования и оптимизации»), основ построения сетей и систем передачи информации (дисциплины «Общая теория связи», «Сети и системы передачи информации»).

**2.4.4. Этапы подготовки (даты точек контроля):**

№	Точка контроля	Сроки
1.	Согласование задания с руководителем ЭПП	не позднее 1 ноября включительно
2.	Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис	не позднее 15 ноября включительно
3.	Предъявление студентом руководителю проекта КР	не позднее 25 декабря включительно
4.	Предоставление первого варианта текста курсовой работы руководителю ЭПП	не позднее чем за месяц до защиты
5.	Предоставление итогового текста курсовой работы с отзывом руководителя ЭПП, аннотацией и отчётом о проверке на плагиат в учебный офис	не позднее чем за 2 недели до назначенной защиты
6.	Защита курсовой работы	в период сессии 4 модуля

**2.4.5. Содержание:** библиографический поиск и составление списка источников по теме исследования; подготовка теоретического обзора основных направлений научной деятельности по теме исследования; формирование концепции научного исследования; составление развёрнутого плана проведения исследования; получение и обработка данных исследований.

**2.4.6. Особенности освоения:** Способ проведения стационарный, преимущественно в НИУ ВШЭ.

Предполагается два типа курсовых работ. В первом типе разрабатывается программа имитационного моделирования заданной системы, и проводятся некоторые исследования её характеристик с помощью данной программы. Во втором типе реализуется программа, с помощью которой данные передаются по реальной сети.

В результате прохождения научно-исследовательской практики курсовой работы студент получает следующие умения и навыки:

- самостоятельно строить процесс овладения научно-технической информацией, отобранной и структурированной по теме исследования;
- ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и создания новых перспективных технологий;

- самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана выработки и внедрения научно обоснованных решений по развитию компьютерных технологий, систем и сетей связи;
- осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
- самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.

**2.4.7. Формы отчётности:** задание студенту на выполнение курсовой работы; отчёт; оценочный лист.

**2.4.8. Требования к содержанию, объёму и оформлению отчёта, шаблон титульного листа** регламентируются *Положением о практической подготовке студентов основных образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».*

Отчёт для обоих типов курсовых работ должен содержать:

1. Титульный лист;
2. Оглавление;
3. Текст отчёта, разбитый на разделы и подразделы;
4. Заключение и выводы;
5. Список использованных источников;
6. Листинг программы (только для электронной версии отчёта).

Дополнительные требования к содержанию отчёта для курсовых работ с *имитационным моделированием* (первый тип работ):

- 1) Описание цели и постановки задачи;
- 2) Описание моделируемой системы;
- 3) Список допущений рассматриваемой модели;
- 4) Описание моделирующей программы в виде псевдокода или блок-схемы;
- 5) Необходимо построить графики зависимостей характеристик системы (например, величины средней задержки в системе от интенсивности входного потока при зафиксированных других параметрах) с помощью написанной программы имитационного моделирования;
- 6) При необходимости: выполнение численных расчётов и сравнение их с результатами моделирования;
- 7) При необходимости: сформулировать полученное дополнительное задание, выданное преподавателем, и описать результаты его выполнения;
- 8) Оформить выводы по проделанной работе.

Дополнительные требования к содержанию отчёта для курсовых работ, *реализующих передачу данных по реальной сети* (второй тип работ):

- 1) Описание цели и постановки задачи;
- 2) Описание реализуемой системы;
- 3) Описание списка ограничений, введённых при разработке и реализации;
- 4) Описание используемых программных и аппаратных средств;
- 5) Описание работы реализованной программы в виде псевдокода или блок-схемы;
- 6) Описание выполненного эксперимента;
- 7) Определение характеристик реализованной системы;
- 8) Пример работы системы при некоторых зафиксированных условиях;
- 9) Выводы по проделанной работе.

#### 2.4.9. Порядок оценивания ЭПП

Оценивание результатов проекта производится в виде оценки по 10-балльной шкале, отражающей качество выполненной работы по ЭПП.

Промежуточная аттестация по практике происходит в период летней зачетной сессии.

Оценивание работы студента осуществляет руководитель практики в соответствии с принципами, указанными в оценочном листе/ведомости по ЭПП. По окончании практики руководитель практики заполняет оценочный лист, выставляя оценку за проделанную студентом работу. Оценочный лист необходимо предоставить в учебный офис не позднее 5 дней с даты окончания ЭПП.

#### 2.4.10 Ресурсы и материально-техническая база, необходимая для реализации ЭПП

При прохождении практики в НИУ ВШЭ студенты могут пользоваться библиотекой, кабинетами, компьютерными классами, компьютерной сетью, лабораториями, вычислительной техникой и другим оборудованием НИУ ВШЭ, необходимым для успешного выполнения студентами задания на практику.

Указанное материально-техническое обеспечение должно удовлетворять действующим санитарным и противопожарным нормам. Студенты должны выполнять требования техники безопасности при проведении работ.

### 2.5. Преддипломная практика

**2.5.1. Цель:** углубление первоначального практического опыта обучающегося, развитие общих и профессиональных компетенций, проверка готовности студента к самостоятельной трудовой деятельности, а также подготовка к выполнению ВКР.

**2.5.2. Задачи:** дальнейшее развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности бакалавров, полученных на предыдущих этапах обучения с переходом к проведению самостоятельного исследования; сбор, систематизация и обобщение материалов для подготовки ВКР в т.ч. итоговая подготовка и осуществление практической части в рамках ВКР; формирование у студентов целостного представления и приобщения к самостоятельной трудовой деятельности; формирование у студентов лично-профессиональных качеств путём самостоятельного творческого выполнения исследовательских / проектных задач.

**2.5.3. Пререквизиты:** последовательное выполнение научно-исследовательских проектов на 1-4 курсах.

#### 2.5.4. Этапы подготовки (даты точек контроля):

№	Точка контроля	Сроки
1.	Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя в учебный офис	Определяется руководителем практики, но не позднее 3 дней до дня начала практики.
2.	Окончание промежуточной части работы (предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита)	Определяется индивидуально руководителем практики.
3.	Предоставление итогового текста с оценочным листом руководителя ЭПП в учебный офис в бумажном виде	Определяется руководителем практики, но не позднее 3 рабочих дней со дня окончания практики.

**2.5.5. Содержание:** анализ полученных ранее результатов научно-исследовательских проектов, соответствующих тематике исследования ВКР, формирование целостной концепции научного исследования / проекта по теме ВКР (поиск недостающей информации о предмете и объекте исследования); изучение теоретических основ по тематике исследования ВКР; получение и обработка полученных данных, обсуждение результатов.

**2.5.6. Особенности освоения:** способ проведения стационарный, преимущественно в НИУ ВШЭ. В случае прохождения практики на базе организаций, с которыми заключён договор о практической подготовке, выбор организации для прохождения преддипломной практики осуществляется в зависимости от темы ВКР, профиля студента, его интересов и перспектив дальнейшей деятельности.

В результате прохождения преддипломной практики студент должен получить следующие профессиональные умения и опыт профессиональной деятельности:

- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учётом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения, осуществления профессиональной деятельности;
- использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области компьютерных технологий, сетей и систем передачи информации,
- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
- содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов;
- понимать, изучать и критически анализировать получаемую научную информацию по тематике исследования/проекта и представлять результаты исследований; упорядочивать разрозненную научную информацию согласно заявленной тематике исследования/проекта;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств связи и информатики;
- организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

**2.5.7. Формы отчётности:** задание студента на выполнение ЭПП; отчёт; оценочный лист.

#### **2.5.8. Порядок оценивания:**

Формула оценивания. Оценка округляется арифметически. Критерии оценки руководителя ЭПП:

1. Уровень теоретической подготовки студента;
2. Оценка способности планировать свою деятельность (учитывается умение прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности, риски и резервы);
3. Уровень приобретённых навыков исследовательской / проектной деятельности (выполнение проекта / степень самостоятельности в научно-исследовательской работе, качество обработки полученных данных);

4. Оценка активности работы студента-практиканта, включая использование электронных баз данных;

5. Уровень ответственности в проведении теоретических и практических исследований.

Каждый показатель оценивается по 10-балльной шкале с коэффициентом 0,2 и суммируется.

Порядок формирования оценки по практике:

- оценка «8–10» – выставляется студенту, если он в полном объёме и полностью правильно выполнил задание на практику, и в установленные сроки представил руководителю ЭПП отчёт по результатам прохождения практики; изложил в отчёте в полном объёме вопросы по всем разделам практики;

- оценка «6–7» – выставляется студенту, если он своевременно в установленные сроки представил руководителю ЭПП отчёт о прохождении практики, но получил незначительные замечания по полноте и качеству выполнения задания на практику, по оформлению и полноте представленного отчёта;

- оценка «4–5» – выставляется студенту, если он своевременно в установленные сроки представил руководителю ЭПП отчёт о прохождении практики, но получил существенные замечания по полноте и качеству выполнения задания на практику, по оформлению и полноте представленного отчёта;

- оценка «0–3» – выставляется студенту, не выполнившему задание на выполнение работ по практике, т.е. либо выполнившему лишь незначительную часть задания на практику, либо не предоставившему в установленные сроки отчёт о прохождении практики.

## 2.6. Подготовка выпускной квалификационной работы

**2.6.1. Цель:** углубление знаний и умений, полученных в ходе теоретической и практической подготовки, развитие компетенций аналитической, исследовательской и проектной деятельности, работы с информацией.

**2.6.2. Задачи:** закрепление полученных за время обучения навыков научно-исследовательской/проектной работы, таких как аналитический обзор научной и технической литературы по заданной теме, планирование задач, этапов и методов работы, проведение тестирования полученного решения, выполнение вычислительных экспериментов, обработка и анализ полученных результатов, оформление результатов работы согласно требованиям. Результатом освоения ЭПП является завершённое исследование и подготовка текста ВКР.

**2.6.3. Пререквизиты:** успешное выполнение всех предшествующих ЭПП, дисциплин 3-4 курса.

### 2.6.4. Этапы подготовки (даты точек контроля):

№	Точка контроля	Сроки
1.	Предоставление задания с подписью студента и руководителя в учебный офис (в ЭИОС или на бумажном носителе)	Выбор темы ВКР студентами/ инициативное предложение тем 4 курса осуществляется с 10 октября до 01 ноября текущего учебного года. Вторая волна выбора тем ВКР, либо инициативное предложение тем студентами, все поданные заявки которых оказались отклонены с 01 ноября до 20 ноября текущего учебного года. Утверждение тем ВКР в ИУПах студентов, закрепление тем и руководителей ВКР за студентами

		приказом не позднее 15 декабря текущего учебного года.
2.	Предоставление первого варианта текста ВКР руководителю	– Предоставление проекта ВКР руководителю (в нем должны быть представлены актуальность, структура работы, замысел, список основных источников для выполнения данной работы, ожидаемый результат) - не позднее 30 декабря; –Предъявление первого варианта готовой ВКР руководителю (при необходимости студентом проводится корректировка текста) - не позднее 15 апреля
3.	Предоставление текста ВКР руководителю для подготовки отзыва и загрузка в ЛМС для проверки на плагиат	- Не позднее даты загрузки итогового варианта ВКР в LMS, установленной в приказе о проведении ГИА (не менее, чем за 7 учебных дней до защиты ВКР) - представление итогового текста ВКР; - Не позднее дня загрузки итогового текста ВКР в LMS - загрузка ВКР в систему «Антиплагиат»;
4.	Предоставление отзыва руководителя ЭПП, аннотации и рецензии в учебный офис	-Предоставление руководителем отзыва на ВКР - не позднее календарной недели после получения итогового варианта ВКР; - Назначение рецензента приказом декана факультета по представлению академического руководителя - не позднее, чем за месяц до запланированной даты защиты ВКР; - Направление ВКР рецензенту - не позднее, чем через три календарных дня после загрузки итогового текста ВКР; - Получение рецензий и их загрузка в электронный модуль для просмотра студентами - Не позднее, чем за 6 календарных дней до даты защиты ВКР; - Передача ВКР в ГЭК вместе с отзывами - не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты
5.	Защита ВКР	Сроки определяются учебным планом и графиком ГИА в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации студентов образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры НИУ ВШЭ, но не позднее 30 июня текущего учебного года.

**2.6.5. Содержание:** анализ полученных ранее результатов исследований по теме ВКР, глубокое изучение теоретических основ и подготовка библиографического обзора основных направлений научной деятельности по тематике исследования ВКР, составление

списка источников по теме исследования, анализ и описание полученных данных экспериментальных исследований, формулирование выводов.

ВКР может выполняться в формате исследовательской либо проектной работы. Исследовательская ВКР представляет собой исследование, осуществляемое в целях получения новых знаний о структуре, свойствах и закономерностях изучаемого объекта. Результатом работы является получение результатов, обладающих определенной научной новизной.

Проектная ВКР представляет собой разработку прикладной проблемы, в результате которой создаётся продукт (проектное решение). Результатом работы является разработка решения, обладающего практической значимостью для объекта ВКР.

Структура ВКР включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть, содержащая теоретический и исследовательский разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении обосновывается теоретическое и практическое значение работы, важность выбранной для работы темы, новизна предлагаемых решений, указывается, какой практический материал (анализ нормативных источников, обобщение результатов практического исследования, и т.д.) использован при выполнении ВКР, формулируется её цель и задачи, выдвигаются гипотезы исследования.

Теоретический раздел ВКР содержит определение основных понятий и категорий, методику и методы проведения анализа, краткий анализ разработки темы в научной литературе и формулировку выводов, сделанных на базе проведённого анализа. В нём должна быть отражена работа с литературой, соответствующей тематике исследования.

Исследовательский раздел ВКР содержит обобщения и анализ фактического материала с использованием теоретических знаний и применением практических навыков, полученных при освоении образовательной программы. Он должен содержать конкретные расчёты показателей, факторов, оказывающих влияние на их изменение, то есть иллюстрируется методика, описанная в теоретической части, тем самым обеспечивается логическая взаимосвязь основных разделов ВКР.

Заключение должно дать представление о полноте реализации замысла исследования или решении поставленной задачи, выводах, сделанных на каждом этапе работы, уровне полученных результатов и рекомендации по их использованию.

Более подробная информация об оформлении ВКР находится в Методических рекомендациях по подготовке ВКР ОП «Компьютерные технологии, системы и сети».

#### **2.6.6. Порядок оценивания и защиты ВКР**

ВКР подлежат публичной защите в 4 модуле по графику, утверждаемому приказом для каждого конкретного года набора. Порядок проведения и процедура защиты регламентируются *Положением о государственной итоговой аттестации студентов образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры НИУ ВШЭ* (<https://www.hse.ru/docs/594887310.html>).

Для публичной защиты ВКР в установленном порядке формируется Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК). Процедура защиты включает в себя выступление автора ВКР в форме устного доклада с презентацией (рекомендуемое время 10 минут, максимальное – до 15 минут), вопросы членов ГЭК и ответы на них студента, заключительное слово студента, содержащее в том числе ответы на замечания членов ГЭК. Желательно личное присутствие руководителя ЭПП на защите. В докладе студенту нужно



сформулировать поставленную задачу и полученные в работе результаты, как на содержательном уровне, так и формализовано. Рекомендуется учитывать критерии, указанные в шаблоне отзыва руководителя ЭПП, и отразить в докладе всю необходимую для оценки по данным критериям информацию. Руководитель ЭПП в случае, если он является членом комиссии, рассматривающей работу руководимого им студента, может участвовать в обсуждении данной работы, но не участвует в её оценивании. По итогам обсуждения члены комиссии по защите ВКР заполняют протокол установленного образца. В случае разногласий при выставлении оценки оценка по публичной защите ВКР определяется простым большинством голосов членов ГЭК, присутствующих на защите. При равном количестве проголосовавших за и против решающее слово остаётся за председателем комиссии. Оценка выставляется по 5- и 10-балльной шкале.

Описание показателей для оценки компетенций для ВКР и её защиты:

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно-технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования поставленным цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение чётко и ясно доложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объёма цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом деятельности по освоению компетенций для соответствующей ОП.

## **2.7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по ЭПП**

**2.7.1. Фонд оценочных средств** формируется руководителем и включает: индивидуальные задания в соответствии с задачами ЭПП и (или) контрольные вопросы и задания по этапам ЭПП.

### **2.7.2. Примерное индивидуальное задание:**

- Пример задания на проект:

Предлагается разработать клиент-серверное программное обеспечение (ПО) для многопоточной обработки/обслуживания поступающих запросов по каналу связи без гарантированной доставки пакетов. ПО состоит из двух приложений: сервер и клиент.

Сервер: многопоточное приложение, построенное на стандартных средствах API Linux (BSD sockets, pthread (std::thread), signal handlers), способное рассылать запросы зарегистрированным клиентам. Вариант: случайным образом раздавать простые задачи линейной алгебры (операции над матрицами).

Клиент – обработчик: любой менеджер задач (task tracker) на выбор. Например, EM-ODP приложение, утилизирующее заранее заданное количество ядер ЦПУ.

Считается, что канал связи сервер-клиент не обеспечивает гарантированной доставки, поэтому предлагается разработать двухуровневый стек протоколов:

“L2” – транспортный уровень – пересылает пакеты определенного заранее размера и обеспечивает их гарантированное получение и проверку целостности в обе стороны (разбивка входящего потока, контрольная сумма, нумерация пакетов, запросы на перепосылку, перепосылка, буферизация частей пакетов L3, склейка).

“L3” – логический уровень – обеспечивает регистрацию/дерегистрацию клиента на сервере (запросы на обработку, подтверждение обработки, сбор и отсылка статистики L2 – потери, перепосылки, целостность, – отправка результата).

- Пример тем научно-исследовательской работы/курсовой работы:
  - Моделирование древовидного алгоритма с учётом особенностей стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-6-2013.
  - Моделирование алгоритма двоичной экспоненциальной отсрочки на основе марковской цепи.
  - Моделирование алгоритма оптимизации для децентрализованной сети.
  - Моделирование протокола управления передачей с использованием системы моделирования ns-3.
  - Экспериментальное исследование режима Wi-Fi Direct.
  - Исследование эффективности передачи на основе TCP и UDP протоколов при использовании модуля Wi-Fi на микроконтроллере Raspberry Pi 3.
  
- Пример тем ВКР:
  - Система моделирования передачи данных по протоколу с гарантированной доставкой в беспроводных централизованных сетях
  - Программный комплекс для имитационного моделирования алгоритмов разрешения конфликтов в системе радиочастотной идентификации
  - Разработка метода передачи видеопотока с масштабированием данных для системы видеонаблюдения
  - Программный комплекс для распознавания текста с использованием нейронных сетей
  - Мониторинг и динамическое изменение параметров встроенной системы с целью снижения энергопотребления
  - Программный комплекс для исследования эффективности функционирования режима точка-точка в локальной беспроводной сети
  - Исследование методов помехоустойчивого кодирования в сетях связи четвёртого и пятого поколений
  - Программный комплекс для управления динамическим выделением ресурсов при широкополосной передаче в сетях мобильной связи четвёртого поколения

**2.7.3. Примерный перечень вопросов при прохождении защиты ЭПП** (на защите могут быть заданы и другие вопросы):

- Охарактеризовать актуальность тематики ЭПП.
- Охарактеризовать научную и прикладную значимость полученных результатов.
- Проанализировать результаты проведённых вычислительных экспериментов.

## **2.8. Ресурсы**

**2.8.1.** В процессе прохождения ЭПП обучающиеся могут использовать информационные технологии, в том числе средства автоматизации проектирования и разработки программного обеспечения, применяемые в профильной организации, Интернет-технологии и др. Материально-техническое обеспечение ЭПП отражается в договорах на проведение практической подготовки с отдельными организациями.

Указанное материально-техническое обеспечение должно удовлетворять действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении работ.

## **2.9. Особенности выполнения заданий по ЭПШ в условиях ограничительных или иных мер**

**2.9.1.** В случае ограничительных мер допустимо пересогласование нового плана-графика практики с дистанционным форматом работы студентов. При отказе профильной организации перевести практику в дистанционный формат рассматривается возможность изменения места практики (на другую профильную организацию или НИУ ВШЭ). В случае, если реализация практики в дистанционном режиме невозможна, практика переносится на иной период.

## **Раздел 3. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

**3.1.** Практическая подготовка обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.