# Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

# Факультет химии

# Образовательная программа бакалавриата Химия

**Программа практики для студентов 2021, 2022, 2023 и 2024 года набора на 2024/2025 уч.г.**

**Разработчики: Ярославцев А.Б., Свитанько И.В., Куликов А.Б., Чусов Д.А., Медведев М.Г.**

**Утверждено академическим советом ОП Химия, протокол №2.18-30.1-03-/010924-2 от 01.09.2024**

Практическая подготовка на образовательной программе Химия реализуется в форме проектной и исследовательской практики. Включает в себя такие элементы практической подготовки, как курсовая работа по неорганической химии и курсовая работа по органической химии (либо курсовая работа по теоретической химии для студентов специализации «Цифровая химия и технологии ИИ»), научно-исследовательский проект, преддипломная практика, подготовка выпускной квалификационной работы. Участие в этих элементах практической подготовки обязательно. Практическая подготовка способствует формированию следующих навыков и компетенций по профилю образовательной программы:

1. способности анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
2. способности планировать и проводить химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием
3. способности осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по заданной теме в избранной предметной области (химия)
4. способности применять полученные навыки работы на современной исследовательской аппаратуре при решении конкретных профессиональных задач
5. способности использовать полученные знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
6. способности планировать и проводить химические эксперименты, используя навыки безопасного обращения с химическими реактивами в соответствии с правилами, принятыми в профессиональном сообществе и требованиями безопасности.
7. способности использовать компьютерные технологии для проведения химических исследований, в том числе методы цифровой химии и искусственного интеллекта.

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 Химия предусмотрены следующие элементы практической подготовки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Курс** | **Вид практики** | **Тип практики (ЭПП)** | **Признак 1** | **Признак 2** | **Объем в з.е.** | **Объем в ак.ч.** | **Период реализации** |
| 1 | Проектная | Научно-исследовательский проект | Свободный | Обязательная | 3 | 114 | 1-4 модули |
| **Специализация "Химия"** |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по неорганической химии | Свободный | Обязательная | 3 | 114 | 2-4 модули |
| **Специализация "Цифровая химия и технологии искусственного интеллекта" (1 из 2)** |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по неорганической химии | Свободный | По выбору | 3 | 114 | 2-4 модули |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по теоретической химии | Свободный | По выбору | 3 | 114 | 2-4 модули |
| 2 | Проектная | Научно-исследовательский проект | Свободный | Обязательная | 3 | 114 | 1-4 модули |
| **Блок 1** |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по органической химии | Свободный | Обязательная | 3 | 114 | 2-4 модули |
| **Блок 2 (1 из 2)** |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по теоретической химии | Свободный | По выбору | 3 | 114 | 2-4 модули |
| Научно-исследовательская | Курсовая работа по органической химии | Свободный | По выбору | 3 | 114 | 2-4 модули |
| 3 | Проектная | Научно-исследовательский проект | Свободный | Обязательная | 3 | 114 | 1-4 модули |
| 4 | Проектная | Научно-исследовательский проект | Свободный | Обязательная | 4 | 152 | 1-2 модули |
| Научно-исследовательская | Преддипломная практика | Фиксированный | Обязательная | 7 | 266 | 2,3 модули |
| Научно-исследовательская | Подготовка ВКР | Фиксированный | Обязательная | 8 | 304 | 2-4 модули |

Преимущественно руководителями ЭПП назначаются работники НИУ ВШЭ, имеющие ученую степень (доктор наук, PhD, кандидат наук), а также практики, имеющие опыт работы в отрасли не менее 3-х лет, работающие в НИУ ВШЭ (в том числе на условиях совместительства). Допускается руководство ЭПП также работниками профессорско-преподавательского состава без ученой степени и аспирантами.

Для студентов, выполняющих ЭПП с привлечением сотрудников сетевых партнеров-институтов РАН, не работающих в НИУ ВШЭ, данные лица закрепляются в качестве руководителей от институтов РАН, сотрудники НИУ ВШЭ – в качестве руководителей от НИУ ВШЭ.

Руководитель от института РАН отвечает за организацию и проведение ЭПП студента, уточняет содержание заявки-предложения на ЭПП, разрабатывает задания на выполнение ЭПП для студентов, отбирает кандидатов для участия в ЭПП, организует и реализует ЭПП совместно со студентами, оценивает результаты работы по ЭПП студентов.

# Руководитель от НИУ ВШЭ выполняет функцию контроля за ходом выполнения ЭПП, соблюдением требований по ее содержанию и оформлению, решения конфликтов в случае их возникновения, а также функции руководителя от института РАН при его отсутствии.

# Раздел 2. Описание содержания практики

* 1. **Курсовая работа**

**2.1.1. Цель:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курсовая работа по неорганической химии | Курсовая работа по органической химии | Курсовая работа по теоретической химии |
| Проведение студентом самостоятельного исследования в области неорганической химии, включающего синтез и исследование свойств (строения) неорганических соединений. Выполнению эксперимента должно предшествовать проведение анализа имеющихся литературных данных по теме курсовой работы и написание краткого литературного обзора. | Проведение студентом самостоятельной практической исследовательской работы в области органической химии, включающей синтез и исследование свойств (строения) органических или элементоорганических соединений. Выполнению эксперимента должно предшествовать проведениеанализа имеющихся литературных данных по теме работы и написание краткого литературного обзора. | Проведение студентом самостоятельного исследования в области цифровой химии, связанного с построением атомистической модели химического процесса, применением технологий ИИ для предсказания свойств химических веществ или характеристик химических процессов.  |

* + 1. **Задачи**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курсовая работа по неорганической химии | Курсовая работа по органической химии | Курсовая работа по теоретической химии |
| * Проведение синтеза неорганического (металлоорганического) соединения или соединений (работа не должна быть ординарной);
* выделение синтезированных соединений в индивидуальном виде для соединений, описанных ранее в литературе, должны быть приведены полученные студентом данные, однозначно подтверждающие их индивидуальность.

Для веществ, синтезируемых впервые, следует привести доказательства их состава (результаты элементного анализа, рентгеновских методов анализа, спектральные данные), а также обсудить надежность и достоверность используемых методов. Помимо выше перечисленных обязательных составляющих по желанию студента и его руководителя ЭПП, могут быть дополнительно включены любые синтетические операции (как с неорганическими, так и с органическими соединениями), исследования физических, химических и прочих свойств полученных веществ, могут использоваться различные расчетные методы. При этом стадии синтеза органических соединений (лигандов), используемых в работе, и результаты расчетов при выставлении оценки курсовой работы не учитываются. | Осуществление синтеза органического или элементоорганического соединения, состоящего из трех последовательных или конвергентных стадий, использующих различные синтетические методы. Необходимыми составляющими курсовой работы по органической химии является осуществление синтеза органического или элементоорганического соединения, состоящего из трех последовательных или конвергентных стадий, использующих различные синтетические методы. Вещества, полученные на ранних стадиях, должны быть использованы при синтезе конечного соединения. Возможно увеличение объема синтетической либо теоретической части работы по желанию студента, однако не следует выносить на защиту более 3-4 синтетических стадий. Вещества, полученные на каждой стадии, должны быть охарактеризованы физико-химическими методами, подтверждающими их строение и чистоту. | В качестве задачи для курсовой может быть выбрана одна из следующих задач* Построение атомистической модели процесса, протекающего не менее чем с двумя интермедиатами: установление энергетических барьеров всех переходов и общего изменения энергии в ходе реакции, с обязательным соотнесением экспериментально наблюдаемых характеристик реакции (скорости, селективности, изменения цвета раствора и так далее) с результатами моделирования.
* Построение атомистической модели системы или множества систем для предсказания её экспериментально наблюдаемых характеристик с сопоставлением этих характеристик с литературными данными.
* Построение модели, основанной на машинном или глубоком обучении, для предсказания свойств различных веществ или характеристик химических процессов. Такие работы должны содержать оригинальные идеи в области обработки исходных данных или позволять надёжно предсказывать свойства, которые сложно определить экспериментальными или расчётными методами.
* Использование генеративных моделей (в том числе больших языковых) для генерации структур с заданными свойствами, для предсказания продуктов реакций или для ретросинтетического анализа.
 |

# Пререквизиты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курсовая работа по неорганической химии | Курсовая работа по органической химии | Курсовая работа по теоретической химии |
| Дисциплины по неорганическому профилю, реализуемые на 1курсе. | Дисциплины по органическому профилю, реализуемые на 2 курсе. | Расширенный курс информатики, реализуемый на 1 курсе |

* + 1. **Этапы подготовки (даты точек контроля):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Точка контроля | Сроки |
| 1. | Согласование задания с руководителем ЭПП | Не позднее 20 ноября включительно |
| 2. | Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис | Не позднее 30 ноября включительно |
| 3. | Окончание экспериментальной части курсовой работы (предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита на лабораторном коллоквиуме) | Не позднее чем за 2 недели до сдачи итогового текста курсовой работы |
| 4. | Предоставление текста курсовой работы руководителю ЭПП для подготовки отзыва и загрузка в ЛМС для проверки на плагиат | Не позднее чем за одну неделю до защиты |
| 5. | Предоставление итогового текста курсовой работы с отзывом руководителя ЭПП и отчетом о проверке на плагиат в учебный офис в бумажном виде | Не позднее чем за 2 рабочих дня до назначенной защиты |
| 6. | Защита курсовой работы | В период сессии 4 модуля |

* + 1. **Содержание:** поиск литературы и составление списка литературных источников по теме исследования; подготовка литературного обзора основных направлений научной деятельности по теме исследования; формирование концепции научного эксперимента; составление развернутого плана проведения экспериментального исследования; получение и обработка данных экспериментальных исследований. Для курсовой работы по теоретической химии составляется развернутый план проведения исследования: для задачи по установлению механизма формулируется механизм; по атомистическому моделированию — описывается свойства, которые планируется предсказывать, метод предсказания и способ сопоставления предсказаний с литературными данными; для работ по ИИ — описание выбранных данных, способа разбиения набора данных на обучающий и тестовый, способы валидации и архитектура модели.
		2. **Особенности освоения:** выполняется дискретно на одной из базовых кафедр факультета химии. Информация о предложенных к выбору студентам курсовых работ носит открытый характер и в обязательном порядке размещается в электронной информационно-образовательной системе в срок до 10 октября. Выбор студентом темы курсовой работы при необходимости предусматривает процедуру конкурсного отбора студента.
		3. **Формы отчетности:** задание студенту на выполнение курсовой работы; текст курсовой работы, отчет о проверке на плагиат, отзыв руководителя.
		4. **Требования** к содержанию, объему и к оформлению, шаблон титульного листа указаны в Методических указаниях по подготовке и оформлению курсовой работы (приложение 1, 2, 3). Возможно пересечение тематики курсовой работы с тематикой научно-исследовательского проекта студента, но при этом курсовая работа предполагает индивидуальное исследование в рамках проекта.

# Порядок оценивания и защиты:

Промежуточная аттестация по курсовой работе происходит в период летней зачетной сессии. Формой промежуточной аттестации выступает оценка руководителя и публичная защита. Ответственность за формирование комиссии несет декан факультета по представлению заведующего профильной кафедры, либо руководителя специализации. Комиссия в обязательном порядке состоит из числа сотрудников ВШЭ и институтов РАН, являющихся специалистами в заданных областях соответственно виду курсовой работы. Ответственность за координацию работ, связанных с получением отзыва руководителя ЭПП несет академический руководитель ОП студента. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам и менеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практики.

# Формула оценивания:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курсовая работа по неорганической химии | Курсовая работа по органической химии | Курсовая работа по теоретической химии |
| Орез = (Орук + Оком)/10, где Орук – оценка из отзыва руководителя ЭПП (приложение 1), выставляется по пятибалльной шкале (при отсутствии численной оценки работы студента в отзыве руководителя ЭПП в качестве оценки руководителя ЭПП принимается оценка 2, при отсутствии отзыва руководителя ЭПП - оценка 0). Оком – усредненная оценка по анкетам членов комиссии. Округляется только результирующая оценка, арифметически. | Орез = 0,1\*Орук + Оком, где Орук – оценка из отзыва (руководителя ЭПП (приложение 2). При отсутствии численной оценки в отзыве выставляется 0 баллов.Оком – усредненная суммарная оценка по анкетам членов комиссии. Округляется только результирующая оценка, арифметически. | Орез = 0,1\*Орук + Оком, где Орук – оценка из отзыва (руководителя ЭПП (приложение 2). При отсутствии численной оценки в отзыве выставляется 0 баллов.Оком – усредненная суммарная оценка по анкетам членов комиссии. Округляется только результирующая оценка, арифметически. |

Критерии оценки комиссиизащиты курсовых работ отражают полученные компетенции и включают следующие пункты:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Курсовая работа по неорганической химии | Курсовая работа по органической химии | Курсовая работа по теоретической химии |
| * Сложность и объем выполненной экспериментальной задачи - 30 баллов
* Доклад (логичность изложения материала, обоснованность выводов и качество представления, чтение текста доклада не допускается) - 30 баллов
* Качество оформления курсовой работы и соответствие ее предъявляемым требованиям, Корректность описания эксперимента - 10 баллов
* Ответы на вопросы по докладу - 20 баллов
* Вопросы, задаваемые по другим работам (грамотность и корректность поставленных вопросов по теме курсовых работ) - 5 баллов
 | * Литературный обзор (Соответствие рассматриваемой литературы теме курсовой работы. Полнота и логичность представления имеющихся данных по выбранной теме) - 1 балл
* Обсуждение результатов (Полнота и правильность представления экспериментальных данных, а также их анализа. Соответствие требованиям) – 2 балла
* Техника эксперимента (Сложность используемых методов, достоверность охарактеризации продуктов синтеза, чистота веществ, экспериментальный выход. Соответствие оформления экспериментальной части требованиям) – 2 балла
* Оформление (Аккуратность оформления текста работы, схем. Соответствие требованиям) - 1.5 балла
* Доклад (Уровень владение материалом, качество представления, логика изложения) -2.5 балла
 | * Сложность и объем выполненной задачи, оптимальность выбранных решений - 3 балла
* Доклад (логичность изложения материала, обоснованность выводов и качество представления, чтение текста доклада не допускается) - 2 балла
* Качество оформления курсовой работы и соответствие ее предъявляемым требованиям, Корректность описания использованных приближений, методов и зависимостей - 2 балла
* Ответы на вопросы по докладу - 1 балла
* Вопросы, задаваемые по другим работам (грамотность и корректность поставленных вопросов по теме курсовых работ) - 1 балл
 |

Студент, защищающий курсовую работу, делает устный доклад продолжительностью не более 10 минут, сопровождаемый презентацией в формате PowerPoint. После завершения доклада необходимо мотивированно ответить на вопросы, задаваемые членами жюри и студенческой аудиторией.

* 1. **Научно-исследовательский проект**
		1. **Цели**: максимально раннее начало самостоятельного выполнения научного эксперимента; пополнение академических научных школ в области фундаментальной химии; актуализация знаний студентов, получаемых при изучении химических дисциплин
		2. **Задачи:** практическое изучение аналитических методов исследований в химии, приобретение навыков работы с приборным парком; применение методов цифровой химии для решения научных задач; синтез и исследование структуры и свойств различных веществ и/или материалов; приобщение студентов к научно-исследовательской деятельности; формирование у студентов личностно-профессиональных качеств исследователя путем самостоятельного выполнения исследовательских задач.
		3. **Пререквизиты:** для начала научной работы наличие базовых знаний и умений в выбранной области химии; для продолжения научной работы освоение дисциплин профессионального цикла и специализации.
		4. **Этапы** подготовки (даты точек контроля):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Точка контроля | Сроки |
| 1. | Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя ЭПП в учебный офис | 1 курс до 1 февраля;2-4 курсы до 1 октября |
| 2. | Окончание экспериментальной части научной работы(предпочтительные формы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита на лабораторном коллоквиуме) | Не позднее чем за 2 недели до сдачи итогового отчета |
| 3. | Предоставление итогового отчета с оценочным листомруководителя ЭПП в учебный офис в бумажном виде | До начала сессии 4 модуля |

* + 1. **Содержание:** формирование концепции научного исследования (поиск информации об объекте исследования, выдвижения исследовательской гипотезы); изучение теоретических основ по тематике исследования; составление развернутого плана проведения эксперимента; выбор физико-химических и(или) квантово-химических методов исследований, получение и обработка полученных данных.
		2. **Особенности освоения:** Способ проведения стационарный; проводится дискретно на одной из базовых кафедр, организованных НИУ ВШЭ совместно с институтами РАН химического профиля. Информация о предложенных к выбору студентам проектов носит открытый характер и в обязательном порядке размещается в электронной информационно-образовательной системе и на сайте ОП в разделе Студентам-Практическая подготовка для 1 курса в срок до 1 января, для 2-4 курсов в срок до 15 сентября. Распределение студентов по базовым кафедрам регулируется [Порядком распределения студентов факультета](https://www.hse.ru/data/2020/06/16/1604933653/%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_2020.pdf) [химии НИУ ВШЭ для выполнения научной работы.](https://www.hse.ru/data/2020/06/16/1604933653/%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_2020.pdf)
		3. **Формы отчетности:** задание студенту на выполнение проекта; отчет; оценочный лист. Ответственность за координацию работ с руководителями ЭПП, связанных с получением отчетных документов, лежит на заведующих профильных базовых кафедр.
		4. **Требования к содержанию, объему и оформлению отчета, шаблон титульного листа** указаны в Методических указаниях по подготовке и оформлению ЭПП (приложение 4).

# 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 (правила расчета кредитов указаны в Приложении 4).

Промежуточная аттестация по проекту происходит в период летней зачетной сессии. Формой промежуточной аттестации выступает оценка руководителя и оценка кафедры (комиссии). Ответственность за формирование комиссии несет декан факультета по представлению заведующего профильной базовой кафедры. Комиссия состоит из числа сотрудников базовой кафедры и, при необходимости, представителей ведущего института. Ответственность за координацию работ, связанных с получением отзыва руководителя ЭПП несет академический руководитель ОП студента.

Методика оценивания варьируется в зависимости от базовой кафедры:

|  |  |
| --- | --- |
| Место выполненияпроекта | Формула оценивания |
| Базовая кафедра органической химии ИОХ РАН | Результирующая оценка = 0,5\* Орук + 0,5\* Окаф, где Орук – оценка из оценочного листа руководителя ЭПП; Окаф – заочная оценка отчета студента комиссией из числа сотрудников кафедры. Результирующая оценка округляется арифметически. В случае несогласия студента с оценкой кафедры по заявлению студента проводится публичная защита результатов проекта. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам и менеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практики.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 3):* Оценка результата/продукта проекта (max 3 балла)
* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Экспериментальные навыки (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балла)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 1 курса**:* + - * + Оценка сложности проекта (max 2 балла)
				+ Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 2 балла)
				+ Оценка научного уровня отчета (max 2 балла)
				+ Суммарная оценка результата/продукта проекта (max 4 балла)
				+ Поощрительные баллы (макс. 2) добавляются за публикации, индексируемые в международных базах данных (общая сумма при этом не должна превышать 10)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 2 курса**:* Оценка сложности проекта (max 2 балла)
* Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 1 балл)
* Оценка научного уровня отчета (max 3 балла)
* Оценка результата/продукта проекта (в том числе участие в конференциях) (max 3 балла)
* Публикации, индексируемые в международных базах данных (1 балл)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 3 и 4 курса**:* Оценка сложности проекта (max 2 балла)
* Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 1 балл)
* Оценка научного уровня отчета (max 2 балла)
* Оценка результата/продукта проекта (в том числе участие в конференциях) (max 3 балла)
* Публикации, индексируемые в международных базах данных (2 балла)
 |
| Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения ИОНХ РАН | 1. Результирующая оценка на 1 курсе в случае, если тема курсовой работы по неорганической химии и проекта НЕ близки и НЕ выполняются в ИОНХ РАН, а также результирующая оценка на 2-4 курсе

Орез = 0,5\* Орук + 0,5\*Окаф, где Орук – итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП. Окаф –оценка отчета студента комиссией из числа сотрудников кафедры (является блокирующей). Формат оценивания (очный или заочный) на усмотрение председателя комиссии. В случае несогласия студента с заочной оценкой кафедры по заявлению студента проводится публичная защита результатов проекта. Результирующая оценка округляется арифметически. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам и менеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практики1. Результирующая оценка на 1 курсе в случае, если тема курсовой работы по неорганической химии и проекта близки и курсовая работа выполняется в ИОНХ РАН

О рез = 0,5\* Орук + 0,5\* Окур, где Орук – итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП; Окур - оценка за защиту курсовой работы по неорганической химии комиссии (не результирующая, а именно оценка за защиту на комиссии). Результирующая оценка округляется арифметически.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 3):* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Экспериментальные навыки (max 2 балла)
* Эффективность работы студента (max 2 балла)
* Ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента и анализу результатов (max 2 балла)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 1 курса**:* Степень проработанности и объема материала (max 5 баллов)
* Обоснованность сделанных заключений и выводов (max 5 баллов).
* Наличие публикаций (При наличии принятых в печать статей или тезисов возможно добавление 1-ого премиального балла балла)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 2 курса**:* Степень проработанности и объема материала (max 5 баллов)
* Обоснованность сделанных заключений и выводов (max 4 балла).
* Наличие публикаций (наличие принятых в печать статей - 1 балл)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента 3 и 4 курса**:* Степень проработанности и объема материала (max 4 балла)
* Обоснованность сделанных заключений и выводов (max 4 балла).
* Наличие публикаций (наличие принятых в печать статей - max 2 балла)
 |
| Базовая кафедра элементо-органической химии ИНЭОС РАН | Орез = Орук, где Орук = итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП. Результирующая оценка округляется арифметически.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 3):Для **студентов 1 курса*** Оценка результата/продукта проекта (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Экспериментальные навыки (max 2 балла)
* Работоспособность, ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балла)
* поощрительные баллы (макс. 2) добавляются за публикации, индексируемые в международных базах данных (общая сумма при этом не должна превышать 10)

Для **студентов 2 курса*** Оценка результата/продукта проекта (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балла)
* Наличие публикаций, индексируемые в международных базах данных (max 2 балла)

Для **студентов 3 и 4 курса*** Оценка результата/продукта проекта (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 1 балл)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балл)
* Наличие публикаций, индексируемые в международных базах данных (max 3 балла)
 |
| Базовая кафедра нефтехимии иполимеров ИНХС РАН | Орез = Орук, где Орук = итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП. Результирующая оценка округляется арифметически.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 3):Для **студентов 1 курса**:* Оценка результата/продукта проекта (max 3 балла)
* Интенсивность работы студента в лаборатории (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка студента (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки студента (max 2 балл)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балл)
* Повышающий балл по решению руководителя ЭПП за участие студента в конференциях, публикацию результатов работы и т.п. (результирующая оценка с учетом повышающего балла не может превышать 10 баллов) (не более 1 балла)

Для **студентов 2-4 курсов*** Оценка результата/продукта проекта (max 2 балла)
* Интенсивность работы студента в лаборатории (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка студента (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки студента (max 2 балл)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балл)
* Публикации по результатам работы (max. 1 балл)
 |
| Структурные подразделения ВШЭ (в том числе базовые кафедры институтов), работающие в области искусственного интеллекта | Доступно только для студентов, обучающихся на образовательном треке по искусственному интеллекту, при этом проект должен быть направлен на решение химических задач. Проекты, не связанные с химией, не принимаются, оценка соответствия проводится при подаче задания в учебный офис.Результирующая оценка = 0,5\* Орук + 0,5\* Оком, гдеОрук – оценка из оценочного листа руководителя ЭПП;Оком – заочная оценка отчета студента комиссией из числа сотрудников факультета и учёных, применяющих ИИ в научной деятельности.Результирующая оценка округляется арифметически. В случае несогласия студента с оценкой комиссии по заявлению студента проводится публичная защита результатов проекта. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам и менеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практики.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 3):* Оценка результата/продукта проекта (max 3 балла)
* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Навыки работы с используемыми методами (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельному освоению технологий и подходов, обработке данных, анализу результатов (max 2 балла)

Критерии оценки комиссией отчета **студента 1 курса**:* Оценка сложности проекта (max 2 балла)
* Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 2 балла)
* Оценка научного уровня отчета (max 2 балла)
* Суммарная оценка результата/продукта проекта (max 4 балла)
* Поощрительные баллы (макс. 2) добавляются за публикации, индексируемые в международных базах данных (общая сумма при этом не должна превышать 10)

Критерии оценки комиссией отчета **студента 2 курса**:* Оценка сложности проекта (max 2 балла)
* Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 1 балл)
* Оценка научного уровня отчета (max 3 балла)
* Суммарная оценка результата/продукта проекта (в том числе участие в конференциях) (max 3 балла)
* Публикации, индексируемые в международных базах данных (1 балл)

Критерии оценки комиссией отчета **студента 3 и 4 курса**:* Оценка сложности проекта (max 2 балла)
* Оценка качества работы студента в данном проекте (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 1 балл)
* Оценка научного уровня отчета (max 2 балла)
* Суммарная оценка результата/продукта проекта (в том числе участие в конференциях) (max 3 балла)
* Публикации, индексируемые в международных базах данных (2 балла)
 |

Академическая задолженность образуется в случае, если:

* оценка студента составляет менее 4 баллов по 10-бальной шкале;
* студент заменяется или исключается до завершения ЭПП (нарушает условия выполнения работ, не предоставляет отчетную документацию в установленные сроки, отказывается от выполнения работ по заданию без объективных причин);
* к 3 модулю (последнему семестру) выпускного курса студент не включил в индивидуальный учебный план и/или не выполнил ЭПП на требуемое число кредитов.

Порядок пересдач: Академическая задолженность по проекту должна быть ликвидирована путем проведения пересдач до 31 октября следующего учебного года (1-3 курсы), до конца сессии 3 модуля текущего учебного года (4 курс). Ликвидация академической задолженности производится либо путем повторного выполнения текущего ЭПП, либо путем выбора и выполнения нового ЭПП.

* 1. **Преддипломная практика**
		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. **Задачи:** дальнейшее развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности бакалавров, полученных на предыдущих этапах обучения с переходом к проведению самостоятельного исследования; сбор, систематизацию и обобщение материалов для подготовки ВКР в т.ч. итоговая подготовка и осуществление экспериментальной части в рамках ВКР; формирование у студентов целостного представления и приобщения к организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; формирование у студентов личностно-профессиональных качеств исследователя, путем самостоятельного творческого выполнения исследовательских задач.
		3. **Пререквизиты:** последовательное выполнение научно-исследовательских проектов на 1-4 курсах.
		4. **Этапы подготовки (даты точек контроля):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Точка контроля | Сроки |
| 1 | Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя в учебный офис | До 1 января |
| 2 | Окончание экспериментальной части работы (предпочтительныеформы - устный отчет руководителю ЭПП или предзащита на лабораторном коллоквиуме) | Не позднее чем за 2 недели до сдачи итогового отчета |
| 3 | Предоставление итогового текста с оценочным листом руководителя ЭПП в учебный офис в бумажном виде | До окончания сессии 3 модуля |

* + 1. **Содержание:** анализ полученных ранее результатов научно-исследовательских проектов, соответствующих тематике исследования ВКР, формирование целостной концепции научного исследования по теме ВКР (поиск недостающей информации о предмете и объекте исследования); изучение теоретических основ по тематике исследования ВКР; сопоставление и выбор физико-химических и(или) квантово- химических методов исследований и приборной базы, получение и обработка полученных данных, обсуждение результатов.
		2. **Особенности освоения:** способ проведения стационарный; проводится дискретно на одной из базовых кафедр, организованных НИУ ВШЭ совместно с институтами РАН химического профиля. Выбор научной организации для прохождения преддипломной практики осуществляется в зависимости от темы ВКР, профиля студента, его интересов и перспектив дальнейшей деятельности.
		3. **Формы отчетности:** задание студента на выполнение ЭПП; отчет; оценочный лист.

# Порядок оценивания:

Промежуточная аттестация по преддипломной практике происходит в период сессии 3го модуля. Формой промежуточной аттестации выступает оценка руководителя и/или оценка кафедры (комиссии). Ответственность за формирование комиссии несет декан факультета по представлению заведующего профильной базовой кафедры. Комиссия состоит из числа сотрудников базовой кафедры и, при необходимости, представителей ведущего института. Ответственность за координацию работ, связанных с получением отзыва руководителя ЭПП несет академический руководитель ОП студента. Порядок оценивания аналогичен критериям и формуле оценивания научно-исследовательского проекта на выпускном курсе.

Формула оценивания варьируется в зависимости от базовой кафедры:

|  |  |
| --- | --- |
| **Место выполнения** | **Формула оценивания** |
| Базовая кафедра органической химии ИОХ РАН | Результирующая оценка = 0,5\* Орук + 0,5\* Окаф, где Орук – оценка из оценочного листа руководителя ЭПП; Окаф – заочная оценка отчета студента комиссией из числа сотрудников кафедры. Результирующая оценка округляется арифметически.В случае несогласия студента с оценкой кафедры по заявлению студента проводится публичная защита результатов практики. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам именеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практики.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 4):* Оценка результата/продукта (max 3 балла)
* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Экспериментальные навыки (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балла)

Критерии кафедральной оценки отчета **студента**:* оценка сложности (max 2 балла)
* оценка качества работы студента (самостоятельность, эффективность и уровень решения поставленных задач, экспериментальные навыки и т.д.) (max 1 балл)
* оценка научного уровня отчета (max 2 балла)
* оценка результата/продукта (в том числе участие в конференциях) (max 3 балла)
* публикации, индексируемые в международных базах данных (2 балла)
 |
| Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения ИОНХ РАН | Орез = 0,5\* Орук + 0,5\*Окаф, где Орук – итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП; Окаф –оценка отчета студента комиссией из числа сотрудников кафедры (является блокирующей). Формат оценивания (очный или заочный) на усмотрение председателя комиссии. В случае несогласия студента с заочной оценкой кафедры по заявлению студента проводится публичная защита результатов практики. Результирующая оценка округляется арифметически. Не позднее трех рабочих дней после определения оценок по промежуточной аттестации председатель комиссии с помощью официальных каналов передачи информации направляет студентам и менеджеру программы файл с расчетом, включающим оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой практикиКритерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 4):* Теоретическая подготовка (max 2 балла)
* Экспериментальные навыки (max 2 балла)
* Эффективность работы студента (max 2 балла)
* Ответственность (max 2 балла)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента и анализу результатов (max 2 балла)

Критерии кафедральной оценки отчета студента:* Степень проработанности и объема материала (max 4 балла)
* Обоснованность сделанных заключений и выводов (max 4 балла).
* Наличие публикаций (наличие принятых в печать статей - max 2 балла)
 |
| Базовая кафедра элементо-органической химии ИНЭОС РАН | Орез = Орук, где Орук = итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП. Результирующая оценка округляется арифметически.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 4):* Оценка результата/продукта (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки (max 1 балл)
* Работоспособность, ответственность (max 1 балл)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балл)
* Наличие публикаций, индексируемые в международных базах данных (max 3 балла)
 |
| Базовая кафедра нефтехимии иполимеров ИНХС РАН | Орез = Орук, где Орук = итоговая оценка из оценочного листа руководителя ЭПП. Результирующая оценка округляется арифметически.Критерии оценки руководителя ЭПП из оценочного листа (приложение 4):* Оценка результата/продукта (max 2 балла)
* Интенсивность работы студента в лаборатории (max 2 балла)
* Теоретическая подготовка студента (max 1 балл)
* Экспериментальные навыки студента (max 2 балл)
* Способность к самостоятельной постановке эксперимента, анализу результатов (max 2 балл)
* Публикации по результатам работы (max. 1 балл)
 |

Порядок пересдач: Академическая задолженность по преддипломной практике должна быть ликвидирована путем проведения пересдач до 30 апреля текущего учебного года. Ликвидация академической задолженности производится путем повторного выполнения текущего ЭПП.

* 1. **Подготовка выпускной квалификационной работы**
		1. **Цель:** углубление знаний и умений, полученных в ходе теоретической и практической подготовки, развитие компетенций аналитической, исследовательской и проектной деятельности, работы с информацией.
		2. **Задачи:** научное обоснование предлагаемых решений, основывающееся на аналитическом обзоре специализированных исследований, релевантных теме, эмпирических исследований, информационных систем и предполагающем описание концептуальной модели решения на основе обзора; рефлексивный анализ разработанного решения на основе одной из формальных методологий, включающим критическое сравнение с аналогами и обоснование выбранного решения; осуществление и анализ результатов выявления потребностей и требований к продукту, предварительного или оценочного исследования лабораторного прототипа.
		3. **Пререквизиты:** успешное выполнение курсовых работ 1-2 курса, дисциплины специализаций 3- 4 курса.
		4. **Этапы подготовки (даты точек контроля):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Точка контроля | Сроки |
| 1 | Предоставление задания в бумажном виде с подписью студента и руководителя в учебный офис | Не позднее 20 ноября включительно |
| 2 | Предъявление студентом руководителю проекта ВКР. На этом этапе студент должен сформулировать рабочую гипотезу / замысел работы, выделить проблему, на решение которой будет направлена ВКР. | Не позднее чем через месяц после начала выполнения работы |
| 3 | Предъявление первого чернового варианта ВКР. Текст первого варианта ВКР передается Руководителю для замечаний; при необходимости в дальнейшем проводится корректировка текста | За 2 недели до сдачи итогового текста ВКР |
| 4 | Предоставление итогового текста ВКР руководителю для подготовки отзыва и загрузка ВКР в ЛМС для проверки на плагиат | Не позднее чем за две недели до защиты |
| 5 | Рецензирование ВКР. Рецензент назначается из числа преподавателей, научных работников НИУ ВШЭ или институтов РАН соответствующего профиля. | Не позднее чем за две недели до защиты |
| 6 | Предоставление итогового текста ВКР, аннотации, отзыва руководителя ВКР, рецензии и отчета о проверке на плагиат в учебный офис в бумажном виде | Не позднее чем за одну неделю до даты назначенной защиты |
| 7 | Защита ВКР | Согласно утвержденному графику |

* + 1. **Содержание:** анализ полученных ранее результатов экспериментальных исследований по теме ВКР, глубокое изучение теоретических основ и подготовка литературного обзора основных направлений научной деятельности по тематике исследования ВКР, составление списка литературных источников по теме исследования, анализ и описание полученных данных экспериментальных исследований, формулирование выводов.

# 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. 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 - 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 ВКР 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 ВКР, и отразить в докладе всю необходимую для оценки по данным критериям информацию. Руководитель ВКР в случае, если он является членом комиссии, рассматривающей работу руководимого им студента, может участвовать в обсуждении данной работы, но не участвует в ее оценивании. По итогам обсуждения члены комиссии по защите ВКР заполняют протокол установленного образца и ведомость. 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 остается за председателем комиссии. Оценка выставляется по 5- и 10-балльной шкале.

Критерии оценки комиссии:

* Постановка проблемы и ее обоснованность (актуальность темы работы и научной проблемы исследования; Теоретическая и/или практическая значимость исследования; Корректность постановки целей и задач исследования, их соответствие заявленной теме) 1 балл
* Литературный обзор (научно-теоретический уровень, полнота и глубина теоретического исследования; качество и количество использованных источников, в т.ч. на иностранных языках; актуальность использованных источников; качество критического анализа публикаций, их релевантность рассматриваемой проблеме) - 1 балл
* Проведение сбора, анализа и систематизации данных (самостоятельность и качество результатов информационно- аналитических работ (сбора, анализа и систематизации данных/ информации); достоверность используемых источников информации; полнота представленных данных для решения поставленных задач (охват внешней и внутренней среды)) – 1 балл
* Проведение экспериментальной части (самостоятельность и качество эмпирического исследования; самостоятельность выбора и обоснованность применения моделей/методов количественного и качественного анализа. корректность использования методов анализа, оценки/расчетов в ходе эмпирического исследования) - 2 балл
* Обсуждение результатов (достоверность, новизна и практическая значимость результатов; самостоятельность, обоснованность и логичность выводов; полнота решения поставленных задач; самостоятельность и глубина исследования в целом; грамотность и логичность письменного изложения) – 2 балла
* Доклад и презентация (ясность, логичность, профессионализм изложения доклада; наглядность и структурированность материала презентации; умение корректно использовать профессиональную лексику и понятийно-категориальный аппарат) - 2 балла
* Ответы на вопросы (степень владения темой; ясность и научность аргументации взглядов автора; четкость ответов на вопросы) - 1 балл

Всего – 10 баллов.

# Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по ЭПП

* + 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. Примерное индивидуальное задание:
1. Сбор, систематизация и анализ научной литературы по ЭПП с использованием отечественных и международных библиотечных систем, и баз цитирования.
2. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме презентации.
3. Разработка плана-графика проведения экспериментального исследования по теме ЭПП.
4. Разработка лабораторной методики исследования по теме ЭПП, занесение результатов экспериментальных работ в лабораторный журнал.
	* 1. Примерный перечень вопросов при прохождении защиты ЭПП (на защите могут быть заданы и другие вопросы):
5. Сколько источников было использовано при составлении литературного обзора? Какого рода источники (статьи, книги, материалы конференций, популярные издания), за какой период?
6. Обоснуйте актуальность темы работы
7. Существуют ли работы или исследования по теме вашей работы?
8. Обоснуйте выбор методов, применяемых в вашем исследовании
9. Опишите предметную область, для которой проводится исследование
10. Назовите практическую значимость и/или научную новизну работы
11. С какими сложностями столкнулись в ходе исследований?
12. В чем специфика научно-исследовательской деятельности в научной организации;
13. Перечислите методологические подходы к планированию и организации научно-исследовательских работ;
14. Сформулируйте общие принципы поиска, обработки и анализа литературы и научно-технической информации с применением интернет-технологий;
15. Укажите требования к отчетности и оформлению результатов научно-исследовательских работ (на примере ВКР).

# Ресурсы

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.

# Особенности выполнения заданий по ЭПП в условиях ограничительных или иных мер

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

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