



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки

Metallurgy of non-ferrous metals

Уровень высшего образования

Applied Bachelor

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физическая химия».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427

Автор – разработчик /Дата создания/	Семенова Наталья Сергеевна, канд. хим. наук	
Заведующий кафедрой «Металлургия» Дата утверждения/	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доцент	
Продолжительность модуля/дисциплины	180 часов (5 ЗЕ)	
Место проведения	Учебные аудитории Технического университета УГМК	
Цель модуля/дисциплины	По окончании обучения слушатели будут способны: <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные понятия, законы и модели термодинамики и химической кинетики при решении профессиональных задач; – применять методы физической химии к анализу химических реакций и фазовых превращений при решении профессиональных задач; – применять законы физической химии к анализу процессов получения и обработки металлов и сплавов 	

Практические занятия по дисциплине предусмотрены 28 часов (очная форма обучения) и в объеме 4 часов (заочная форма обучения). Они имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепить обучающимся, полученных на лекциях теоретических знаний.

Практические занятия для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Первый закон термодинамики. Расчет теплового эффекта реакции	2
2	2	Второй закон термодинамики	4
3	3	Расчет равновесного состава системы	4
3	4	Применение уравнений изотермы и изобары химической реакции	4
7	5	Смачиваемость. Адгезия и когезия фаз. Адсорбция компонентов из раствора	4
8	6	Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Зависимость концентрации реагентов от времени	4
8	7	Зависимость скорости реакции от температуры	4
9	8	Кинетика гетерогенных реакций	2
Всего:			28

Практические занятия для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
3	3	Расчет равновесного состава системы	2
8	6	Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Зависимость концентрации реагентов от времени	2
			4

Практические работы по дисциплине направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, расчета основных реакций, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет, на основании которого проводится защита работы.

Практические работы являются основной формой организации учебного процесса, направленной на формирование практических умений для решения профессиональных задач.

Дидактической целью практических работ является формирование аналитических умений, необходимых для изучения дисциплины и последующих дисциплин учебного плана.

Дидактическая цель способствует формированию умений и навыков:

- по работе с технической литературой и нормативными документами;
- по оформлению отчетных документов в соответствии с ГОСТ;
- по использованию информационных технологий;
- по анализу процессов, событий, явлений для проектирования своей профессиональной деятельности.

Содержание практической работы определяется требованиями к результатам освоения дисциплины.

В процессе подготовки и проведения практической работы студентам рекомендуется придерживаться следующей методике, состоящей из четырех этапов.

На первом этапе следует подготовить вопросы, которые возникли у студентов в процессе изучения теории. Предварительно рекомендуется обсудить вопросы в группы студентов, характеризуя основные положения теории. Это приучает студентов к четкости и последовательности формирования вопроса и логичности ответа.

На втором этапе целесообразно проверить соответствие ответа теоретическому материалу.

Третий этап предполагает практическое решение теоретической задачи в соответствии с методикой расчета химических соединений, используя существующие типичные примеры. Целью этапа является применение математического метода решения задачи по теме занятия.

Четвертый этап является завершением практического занятия. На этом этапе студенты оформляют отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальной работы студенты группы выполняют одновременно одну практическую работу по единому плану.

При выполнении индивидуальной работы студенты группы выполняют разные задания по содержанию и плану практической работы. К такой форме прибегают при различном уровне подготовки студентов и надлежащем изучении теоретического материала.

Практическая работа предусматривает максимальную самостоятельность, предусматривающую выполнение работы, оформление в соответствии с ГОСТ, интерпретация результатов.

Практическая работа № 1

Первый закон термодинамики. Расчет теплового эффекта реакции

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Определить термодинамическую систему и окружающую среду. Выделить типы термодинамических систем.

Дать определение внутренней энергии, теплоты и работы.

Что называется свойствами системы?

Сформулировать первый закон термодинамики. Правило знаков.

Сформулировать закон Гесса и следствия из него.

Что называется теплоемкостью вещества? Как определены теплоемкости при постоянных давлении и объеме?

Как определить истинную и среднюю теплоемкость? Как зависит теплоемкость от температуры?

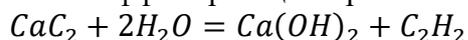
Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.

Практическое задание

Задача 1: Два литра азота, взятого при температуре 0 °С и давлении 5 атм, расширяется изотермически до давления 1 атм. Вычислить произведенную работу и поглощенное тепло.

Задача 2: Воду довели до температуры кипения при давлении 1 атм. Когда через сопротивление, находящееся в тепловом контакте с ней, пропустили электрический ток 0,5 А от 12-вольтового источника в течение 5 мин, было обнаружено, что отогналось 0,798 г воды. Рассчитайте изменение мольной внутренней энергии и мольную энтальпию испарения воды.

Задача 3: Вычислите тепловой эффект реакции при 298 К и стандартном давлении:



Задача 4: Теплоемкость CO_2 выражается следующим образом:

$$c_p = 44.14 + 9.04 \cdot 10^{-3}T - 8.53 \cdot 10^{-5}T^{-2}, \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Найти тепло, которое необходимо затратить, чтобы нагреть моль CO_2 от 0 °С до 1550 °С, и среднюю теплоемкость.

Задача 5: Рассчитать тепловой эффект реакции $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ при температуре 390 К и давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента применять первый закон термодинамики и рассчитывать тепловой эффект химической реакции при любой температуре.

Практическая работа № 2

Второй закон термодинамики

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Дать формулировку второго закона термодинамики.

Что позволяет определить этот закон?

Что называют термодинамической вероятностью системы?

Дать определение обратимым и необратимым процессам. Сформулировать причины необратимости.

Дать определение энтропии. В чем она измеряется? Что характеризует величина энтропии системы?

Как изменяется энтропия в самопроизвольных процессах?

Можно пользоваться изменением энтропии как критерием направленности процесса?

Как связаны между собой энтропия и приведенное тепло?

Как вычислить изменение энтропии в необратимом процессе?

Определить зависимость энтропии от температуры и давления.

Как рассчитывается изменение энтропии вещества при фазовом переходе?

Практическое задание

Задача 1: В одном из сосудов емкостью 30 л находится 28 г азота, в другом – 32 г кислорода. Температура в обоих сосудах одинакова. Найти изменение энтропии в результате диффузии газов.

Задача 2: Рассчитать величину энтропии для 1 моля CO_2 при температуре 1000 К и давлении 1 атм.

Задача 3: Найти абсолютное значение энтропии кварца (SiO_2) при температуре 1100 °С.

Задача 4: Определить изменение энтропии при переходе 2,7 кг жидкой воды, взятой при температуре 293 К и давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па, в пар при температуре 373 К и давлении $0,50665 \cdot 10^5$ Па.

Задача 5: Рассчитать изменение энтропии системы в результате протекания в ней химической реакции $C + CO_2 = 2CO$ при температуре 1000 К и давлении 3 атм.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента рассчитывать изменение энтропии химических веществ в результате изменения температуры, давления, агрегатного состояния, а также в результате протекания в системе химической реакции при любой температуре.

Практическая работа № 3

Расчет равновесного состава системы

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Какое состояние системы называется равновесным?

Что является количественной характеристикой этого состояния?

Как связана константа равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса системы?

От чего зависит константа равновесия? Почему?

Как рассчитать константу равновесия химической реакции при заданной температуре?

Что называют термодинамической активностью вещества? Фугитивностью?

Дать определение стандартного состояния.

Практическое задание

Задача 1: Определить равновесный состав газовой фазы при протекании в системе химической реакции $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ при температуре 1400 К и давлении 3 атм. В исходном состоянии система содержит 6 молей SO_2 , 5 молей O_2 и 3 моля SO_3 .

Задача 2: Определить равновесный состав газовой фазы при протекании в системе химической реакции $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ при температуре 1200 К и давлении 1,5 атм. В исходном состоянии система содержит 1 моль CH_4 и 1 моль O_2 .

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента рассчитывать константу равновесия химической реакции, а также равновесный состав системы, в которой протекает химическая реакция при заданных условиях.

Практическая работа № 4

Применение уравнений изотермы и изобары химической реакции

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Чему равно изменение энергии Гиббса вещества при переходе из стандартного состояния в произвольное?

Записать уравнение изотермы химической реакции. Для чего оно применяется?

Как определить произведение термодинамических активностей реагентов химической реакции.

Можно ли по величине изменения энергии Гиббса судить о скорости протекания процесса?

Записать уравнение изотермы химической реакции и пояснить величины, входящие в него.

Как определить знак изменения энтальпии системы при протекании в ней химической реакции?

Что позволяет определить уравнение изобары?

Сформулировать принцип Ле-Шателье. Показать на примерах применение этого принципа к анализу влияния температуры и давления на равновесия системы.

Практическое задание

Задача 1: Определить в каком направлении пойдет химическая реакция $H_2 + J_2 = 2HJ$ при температуре 693 К, если в исходном состоянии система содержит 10% H_2 , 20% J_2 и 70% HJ .

Задача 2: Можно ли с помощью химической реакции $2H_2 + SiO_2 = Si + 2H_2O$ получить кремний при температуре 1000 К, если газовая фаза содержит 99,9% H_2 и 0,1% H_2O ?

Задача 3: Для некоторой химической реакции при температуре 2000 Константа равновесия в два раза больше, чем при температуре 1900 К. Определите средний тепловой эффект этой реакции в предложенном интервале температур.

Задача 4: Упругость диссоциации оксида свинца при 600 К равна $9,4 \cdot 10^{-31}$ атм, а при температуре 800 К – $2,3 \cdot 10^{-21}$ атм. Определить температуру, при которой PbO будет разлагаться на воздухе.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента определять направление протекания химической реакции в заданных условиях, а также определять направление смещения равновесия системы при изменении температуры или давления.

Практическая работа № 5

Смачиваемость. Адгезия и когезия фаз. Адсорбция компонентов из раствора

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Что называется поверхностным натяжением? Какова причина его возникновения?

Смачивание твердых тел жидкостями. Его количественная характеристика.

Что называют работой адгезии фаз?

Сформулируйте понятие адсорбции. Какова связь между адсорбцией и поверхностным натяжением жидкости?

Поверхностный слой конденсированной фазы.

Адсорбционное уравнение Гиббса и его применение.

Практическое задание

Задача 1: Какова поверхность куба, имеющего ребро 1 см? Какова общая площадь поверхности того же материала, если он измельчен на кубики, имеющие ребро 10^{-6} см? выразите результат в m^2 .

Задача 2: В опыте по измерению поверхностного натяжения бензола в интервале температур 10...30 °С капиллярная трубка диаметром 0,4 мм была вертикально опущена в жидкость. В отдельном опыте измерялась плотность бензола. Были получены следующие результаты:

$t, ^\circ C$	10	15	20	25	30
$h, \text{см}$	7,56	7,46	7,43	7,36	7,29
$\rho, \text{г/см}^3$	0,9997	0,9991	0,9982	0,9971	0,9957

Определите температурное изменение поверхностного натяжения.

Задача 3: Найти работу адгезии и когезии оксидного расплава к графиту, если удельная поверхностная энергия расплава равна 120 мДж/м^2 , а угол смачивания им твердой поверхности графита равен 130° .

Задача 4: Поверхностное натяжение водного раствора масляной кислоты при температуре 18 °С подчиняется эмпирическому уравнению:

$$\sigma_0 - \sigma = 29,8 \lg(1 + 19,64C),$$

где σ_0 – поверхностное натяжение чистой воды, C – концентрация кислоты в растворе. Найдите адсорбцию по Гиббсу при концентрации масляной кислоты 0,01 моль/л.

Задача 5: Объем газообразного азота при нормальных условиях, необходимый для покрытия образца силикагеля мономолекулярным слоем, равен 129 мл/г. вычислите площадь поверхности 1 г силикагеля, если молекула азота занимает площадь $16,2 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$. *Результатом успешного выполнения практического задания* считается получение студентом знаний об основных понятиях поверхностных явлений, о строении поверхностного слоя жидкости, приобретение навыков расчета температурной зависимости поверхностного натяжения.

Практическая работа № 6

Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Зависимость концентрации реагентов от времени

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Что понимается под скоростью химической реакции?

Что характеризует константа скорости химической реакции и порядок реакции?

Как зависит концентрация реагирующих веществ от времени?

Какие существуют методы определения порядка химической реакции?

Практическое задание

Задача 1: В некоторой химической реакции при изменении исходной концентрации реагента с 0,502 моль/л до 1,007 моль/л период полураспада уменьшился с 51 с до 26 с. Вычислить порядок этой реакции и константу скорости.

Задача 2: При температуре 583 К AsH_3 (газ) разлагается с образованием As (тв.) и H_2 . Во время реакции при постоянных объеме и температуре общее давление в системе изменяется следующим образом:

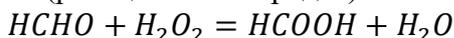
t , мин	0	5,6	6,5	8,0
p , мПа	97,75	107,41	109,05	111,35

Докажите, что эта реакция является реакцией первого порядка и вычислите константу скорости этой реакции.

Задача 3: Реакция первого порядка проходит на 30 % за 35 мин. Какова скорость реакции (моль/(л·с)) при концентрации реагирующего вещества 0,01 моль/л?

Задача 4: Скорость реакции второго порядка равна $4,5 \cdot 10^{-7}$ моль/(л·с) при концентрации одного реагента $1,5 \cdot 10^{-2}$ моль/л, а другого – $2,5 \cdot 10^{-1}$ моль/л. Рассчитайте константу скорости и выразите ее в $\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$.

Задача 5: В результате взаимодействия формальдегида с перекисью водорода образуется муравьиная кислота (реакция 2-го порядка):



Если смешать равные объемы растворов H_2O_2 и $HCHO$ с концентрацией 0,5М, то через 2 часа при температуре 333 К концентрация муравьиной кислоты становится равной 0,214 моль/л. Вычислите константу скорости реакции и определите через какое время прореагирует 90 % исходных веществ.

Результатом успешного выполнения практического задания считается получение студентом навыков определения порядка химической реакции и определения зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Практическая работа № 7

Зависимость скорости реакции от температуры

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Как зависит скорость химической реакции от температуры?

Какой физический смысл имеет энергия активации химической реакции?

Какой физический смысл имеет предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса?

Что учитывает вероятностный (стерический) фактор?

В каких координатах линеаризуется зависимость скорости химической реакции от температуры?

Практическое задание

Задача 1: Рассчитайте предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса, если при температуре 393 К константа скорости реакции равна $4,02 \cdot 10^{-4}$ 1/с, а при температуре 413 К – $19,88 \cdot 10^{-4}$ 1/с.

Задача 2: Зависимость константы скорости разложения фосфита $4PH_3 = P_4 + 6H_2$ от температуры выражается эмпирическим уравнением

$$\lg k = -\frac{18963}{T} + 2 \lg T + 12.13.$$

Рассчитайте энергию активации этой реакции при температуре 800 К.

Задача 3: При температуре 823 К константа скорости реакции первого порядка равна $2,5 \cdot 10^{-5}$ 1/с, а при температуре 903 К – $141,5 \cdot 10^{-5}$ 1/с. Рассчитайте период полупревращения для этой реакции при температуре 873 К.

Задача 4: Разложение некоторого вещества является реакцией второго порядка с энергией активации 23,1 кДж/моль. При температуре 300 К разложение этого вещества проходит со скоростью 95 %/час. Вычислите температуру, при которой это вещество разлагается со скоростью 77,5 %/мин.

Задача 5: Реакция первого порядка протекает на 30 % за 30 мин при температуре 25 °С, а при 40 °С за 5 мин. Найдите энергию активации этой реакции.

Результатом успешного выполнения практического задания считается освоение студентом навыка определения зависимости скорости химической реакции от температуры и выявления основных характеристик этой зависимости: энергии активации химической реакции и предэкспоненциального множителя.

Практическая работа № 8

Кинетика гетерогенных реакций

Тип практического задания – решение типовых задач.

Устные вопросы по теме практического задания:

Какие химические реакции называются гетерогенными?

Сформулировать понятие режима гетерогенной реакции и лимитирующей стадии.

Как выявить режим протекания гетерогенной реакции?

Как зависит скорость реакции от температуры в диффузионном и кинетическом режимах?

Какие типы диффузии вы знаете? Какими законами они описываются?

Практическое задание

Задача 1: Стержень металла погружен в 0,01 М раствор соляной кислоты. Через 200 мин с момента погружения при постоянном перемешивании измеренная концентрация раствора оказалась равной 0,0001 М. Определите время, по истечении которого концентрация раствора была равна 0,001 М.

Задача 2: Константа скорости растворения хлорида свинца в воде при температуре 298 К равна 0,016 мин⁻¹. Растворимость этой соли при той же температуре равна $3,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Определите концентрацию соли в растворе по прошествии 43 мин после начала растворения.

Задача 3: На поверхности вращающегося диска протекает гетерогенная реакция первого порядка. Опытным путем получена следующая зависимость скорости реакции от интенсивности вращения диска при прочих равных условиях:

n , об/мин	60	100	170	300	650
$v \cdot 10^6$, моль/(см ² ·с)	0,97	1,16	1,37	1,61	1,92

Найти скорость реакции в кинетическом режиме.

Задача 4: Одноатомный газ находится внутри тонкой металлической оболочки при постоянной температуре. За 20 часов давление внутри оболочки упало с 0,5 атм до 0,36

атм. Давление снаружи равно нулю. Рассчитайте время, за которое давление внутри оболочки упадет до 0,1 атм.

Результатом успешного выполнения практического задания считается получение студентом знаний о режимах протекания гетерогенных реакций, получение навыков выявления режима и определения кинетических характеристик процесса.

Правила оформления работы

Структура практической работы содержит обязательные элементы - титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы (приложения).

- Оглавление.

- Введение. Обосновывается выбор темы, раскрывается ее научно-практическая актуальность, четко формулируются цели и задачи, преследуемые автором в работе. Рекомендуемый объем введения - 1-2 страницы.

Основная часть. Выполнение расчетов в соответствии с заданием.

Заключение: содержательные выводы по работе. Рекомендуемый объем - 1-2 страницы.

Список литературы. Список литературы включает все работы, ссылки на которые автор приводит в тексте. Недопустимо включать в список работу, если на нее нет ссылок. Не разрешается включать в список работы, которые автор сам не читал, ссылки, заимствованные из чужих статей и монографий, могут содержать опечатки, неточности, искажение смысла.

Работа может содержать таблицы и графики, которым присваивается номер из двух цифр. Первая из цифр указывает на порядковый номер, вторая - на номер главы (параграфа), к которой относится материал. Например, таблица 1.3, то есть перед нами первая таблица, используемая в третьей главе работы. Табличный и графический материалы не могут составлять более 5% от всего содержания работы. Номер располагается слева над верхней границей таблицы или графика.

Оформление работы в соответствии с требованиями Госстандарта.

Чистовой вариант работы выполняют в одном экземпляре, на белой бумаге форматом стандартного писчего листа (формат А-4, 210 x 297 мм). Работа предоставляется в печатном варианте, на одной стороне листа. Приемлема печать черного цвета, шрифтом размером 14, предпочтительнее TNR, обычным начертанием и с обычным буквенным интервалом.

Весь текст набирается через полуторный междустрочный интервал. Отступ красной строки должен быть одинаковым по всей работе и равняться пяти знакам.

На каждой странице следует оставлять поля:

- левое – 30 мм;
- правое – 20 мм;
- верхнее – 15-20 мм;
- нижнее – 20-25 мм.

Минимальный объем работы составляет 10-12 страниц печатного текста (без учета приложений).

Возможно также оформление рукописного варианта работы.

Работа может быть выполнена на листах формата А-4 или в тетради.

Почерк должен быть разборчивым, легко читаемым.

Наличие полей в работе обязательно.

Все страницы работы, включая таблицы, графики, рисунки и приложения, нумеруются по порядку. Первой страницей считается титульный лист, на котором цифра «1» не проставляется. На следующей странице (оглавление) ставится цифра «2» и т. д. Номер страницы рекомендуется проставлять в середине верхнего поля

Оглавление, Введение, Разделы следует начинать с нового листа.

Текст отделяется от заголовка одной незаполненной строкой. Точки в конце заголовков не ставятся.

Оформление ссылок и цитат

При оформлении контрольной работы автор обязан давать ссылки на источники заимствования материала. Ссылки на литературу, использованную в работе, могут быть двух видов: внутритекстовые и подстрочные. В первом случае после упоминания источника или цитаты из него в скобках (обычно квадратных, но допускаются и круглые) проставляют номер, под которым данный источник расположен в списке литературы. Например,

«В. Д. Иванов [15], вслед за Б. М. Смирновым [31], считает.»

Если в работе приводится фрагмент (цитата) из определенного источника, то он выделяется кавычками, а оформление ссылки возможно двумя способами:

«А. Скорородов (8) отмечает, что «.....» (с. 150)».

«А. Скорородов отмечает, что «.....» [8, с. 150]».

Если ссылаются на несколько работ одного автора или на работы нескольких авторов, то в скобках указываются номера этих работ в порядке возрастания:

«Ряд авторов [15, 26, 48] считают...».

В подстрочных ссылках приводят либо полностью библиографическое описание источника, на которое дается ссылка, либо недостающие элементы описания:

[1] Лобанов Р. Металлургия благородных металлов. - М.: Прогресс, 1986. – 422 с.

Оформление библиографического списка

Все источники, на которые ссылается автор, включаются в Список литературы. Литературные источники приводятся в алфавитном порядке по фамилии автора или заглавной букве названия, если это сборник статей. Например,

1. Фамилия, инициалы автора. Основной заголовок работы. Место издания: Издательство, Год издания. - Количество страниц. Петрухин И.Л. Металлургия- Г.: Наука, 2012. – 167с.

Работа, оформленная с нарушением настоящих указаний, не принимается.

Порядок защиты работы регламентирован руководящими документами университета. Защита проводится в свободное от учебных занятий время и проводится, как правило в последнюю неделю семестра перед экзаменационной сессией. Расписание проведения защит руководители работ доводят до сведения студентов не позднее, чем за неделю до их проведения.

Студенты, не подготовившие или не защитившие в установленные сроки практическую работу, к экзаменационной сессии не допускаются.