

Приложение 4  
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,  
профиль Химическая технология новых материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Термодинамика сложных систем

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 108

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр ( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на курсе&gt;</b> )	<b>8 (4.2)</b>		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*кпн, Доцент, Зайцев Александр Константинович*

Рабочая программа дисциплины

**Термодинамика сложных систем**

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 14.05.2024 г., №11-23/24

Руководитель подразделения Салимон А.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель освоения дисциплины - научить расчетам химических равновесий в сложных многокомпонентных и многофазных системах.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП:	Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методы исследования структуры и свойства композиционных материалов
2.1.2	Методы обработки статистических данных (анализ данных)
2.1.3	Оформление результатов научной деятельности
2.1.4	Процессы и аппараты химической технологии
2.1.5	Теория химической связи
2.1.6	Технологии получения композиционных материалов
2.1.7	Физико-химия конденсированного состояния
2.1.8	Физические свойства твердых тел
2.1.9	Композиционные материалы: структура, свойства, применение
2.1.10	Методы исследования материалов
2.1.11	Методы контроля и анализа веществ
2.1.12	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.14	Физико-химия полимеров
2.1.15	Процессы получения и обработки материалов
2.1.16	Кристаллография
2.1.17	Математическая статистика и анализ данных
2.1.18	Методы математической физики
2.1.19	Физика
2.1.20	Физическая химия
2.1.21	Электротехника
2.1.22	Математика
2.1.23	Химия
2.1.24	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.1.25	Аналитическая геометрия
2.1.26	Инженерная и компьютерная графика
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-32 принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2-31 математические, физические, физико-химические, химические методы,	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У2 современными информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2-У1 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2-В2 современными информационными технологиями для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2-В1 Методиками термодинамического моделирования химических процессов в многокомпонентных и многофазных системах	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Термодинамические функции. Критерии направленности процессов и равновесия в термодинамических							

	<b>системах. Закон действующих масс, константа равновесия. Расчет равновесного состава химической реакции.</b>							
1.1	Термодинамические функции. Критерии направленности процессов и равновесия в термодинамических системах. Закон действующих масс, константа равновесия. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.2	Расчеты равновесий на примере реакций различного фазового состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.3	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	30	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.4	Расчеты равновесий на примере реакций различного фазового состава. Сложные химические равновесия. Выбор независимых реакций. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.5	Расчеты сложных химических равновесий по закону действующих масс на примере систем различного фазового состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.6	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	25	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
	<b>Раздел 2. Сложные химические равновесия. Выбор независимых реакций. Применение правила фаз Гиббса к анализу химических равновесий</b>							
2.1	Применение правила фаз Гиббса к анализу сложных химических равновесий. Принципы расчета сложных химических равновесий по закону действующих масс. Расчеты сложных химических равновесий на примере систем различного фазового состава. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
2.2	Расчеты сложных химических равновесий по закону действующих масс на примере систем различного фазового состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			

2.3	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	23	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
2.4	Принципы расчета сложных химических равновесий по экстремуму критериев равновесия в термодинамических системах. Общие требования к программным комплексам для расчета сложных химических равновесий. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
2.5	Расчеты сложных химических равновесий по закону действующих масс на примере систем различного фазового состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
2.6	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	5	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
	<b>Раздел 3. Принципы расчета сложных химических равновесий по закону действующих масс. Принципы расчета сложных химических равновесий по экстремуму критериев равновесия в термодинамических системах. Общие требования к программным комплексам для расчета сложных химических равновесий</b>							
3.1	Программный комплекс ИВТАНТЕРМО: общая структура базовых программ. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
3.2	Расчеты параметров индивидуальных веществ и химических реакций на комплексе ИВТАНТЕРМО /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
3.3	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	5	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
3.4	Расчеты равновесного состава сложных систем на комплексе ИВТАНТЕРМО. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			
3.5	Работа с базой данных комплекса ИВТАНТЕРМО. Расчеты параметров	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2	Л1.1Л2.1Л3.1Э1 Э2			

	индивидуальных веществ. /Лек/			ОПК-2-В1 ОПК-2-В2				
3.6	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	5	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
3.7	Работа с базой данных комплекса ИВТАНТЕРМО. Расчеты параметров химических реакций. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
3.8	Расчеты равновесного состава сложных систем на комплексе ИВТАНТЕРМО, учет кинетических ограничений. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
3.9	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	4	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
	<b>Раздел 4. Программный комплекс ИВТАНТЕРМО: общая структура базовых программ, расчеты параметров индивидуальных веществ и реакций, расчеты равновесного состава химических реакций и сложных систем. визуализация результатов расчетов.</b>							
4.1	Расчеты равновесного состава сложных систем, визуализация результатов расчетов /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.2	Термодинамическое моделирование (ТДМ) взаимодействия металлических расплавов с оксидами. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.3	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.4	Общие принципы и этапы термодинамического моделирования (ТДМ) /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.5	Термодинамическое моделирование (ТДМ) взаимодействия металлических расплавов с оксидами. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.6	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	3	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
4.7	Учет кинетических ограничений при проведении ТДМ. Анализ и визуализация результатов ТДМ. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			

4.8	Термодинамическое моделирование (ТДМ) взаимодействия металлических расплавов с оксидами. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
	<b>Раздел 5. Термодинамическое моделирование (ТДМ). Общие принципы и этапы ТДМ. Анализ результатов ТДМ. Учет кинетических ограничений при проведении ТДМ. Особенности ТДМ в области материаловедения: образование металлических растворов и фаз сложного состава. Дополнительные программные средства комплекса ИВТАНТЕРМО их применение при ТДМ задач в области материаловедения. Альтернативные программные комплексы для расчетов сложных химических равновесий и ТДМ</b>							
5.1	Особенности ТДМ в области материаловедения: образование металлических растворов и фаз сложного состава. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
5.2	Термодинамическое моделирование взаимодействия металлических растворов и фаз сложного состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			Р1
5.3	Выполнение индивидуального домашнего задания /Ср/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
5.4	Дополнительные программные средства комплекса ИВТАНТЕРМО. Альтернативные программные комплексы для расчетов сложных химических равновесий и ТДМ. /Лек/	8	1	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
5.5	Термодинамическое моделирование взаимодействия металлических растворов и фаз сложного состава. /Пр/	8	2	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2		КМ1	
	<b>Раздел 6. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
6.1	/Ср/	8	5	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ			
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест	ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-В2;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-В1	1. Расчеты констант равновесия и равновесного состава простых реакций. 2. Влияние температуры, давления и исходного состава на равновесие простых реакций. 3. Расчеты сложного равновесия в системе С-Н-О по закону действующих масс. 4. Расчеты сложного равновесия в системе Fe-С-Н-О по закону действующих масс. 5. Программный комплекс ИВТАНТЕРМО: основные функции и базовые программы. 6. Расчеты равновесного состава в системе С-Н-О на программном комплексе ИВТАНТЕРМО. 7. Расчеты равновесного состава в системе Fe-С-Н-О на программном комплексе ИВТАНТЕРМО. 8. Основы ТДМ на примере моделирования разложения оксалата железа.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Курсовая работа	ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-В2;ОПК-2-В1;ОПК-2-У2;ОПК-2-У1	1. Расчет равновесного состава в системе С-Н-О по закону действующих масс. Определение возможности восстановления железа. 2. ТДМ разложения оксалата металла. Определение состава конденсированных фаз.
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)			
Экзамен по дисциплине не предусмотрен			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
<p>Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.</p> <p>Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p>Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.</p>			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Жуховицкий А. А., Шварцман Л. А.	Физическая химия: Учебник для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Пономарева К. С., Гугля В. Г., Никольский Г. С.	Сборник задач по физической химии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Физ. материаловедение'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2007
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год



ЛЗ.1	Капуткина Наталия Ефимовна, Бокштейн Борис Самуилович	Физическая химия: Разд.: Химическое равновесие: Метод. указания для самостоят. работы студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Электронный ресурс].		http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/88.	
Э2	Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс]. –		http://www.edu.ru/ (Ссылки на внешний сайт.)Ссылки на внешний сайт..	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	ИБТАН ТЕРМО			
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.3	ESET NOD32 Antivirus			
П.4	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. – http://www.aleph.rsl.ru			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-934	Лекционная аудитория	мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, 4 кабины для синхронного перевода, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест»
Б-316	Компьютерный класс	комплект учебной мебели, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 20 шт. Лицензионное ПО: LabVIEW 2009, Electronic WorkBench; MULTISIM 10.1
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>
Изучаемая дисциплина содержит материал, необходимый для получения цельного представления о способах описания превращений в многокомпонентных, многофазных системах. Детальное конспектирование лекционного материала не столь важно, как понимание сути используемых подходов и закрепление вытекающих из этого приемов и навыков практических расчетов, особенно с использованием программного комплекса ИВТАНТЕРМО. Поэтому студенты, пропускающие практические занятия в компьютерном классе, будут испытывать трудности выполнения дальнейших заданий. В этой связи дополнительные консультации должны проводиться примерно раз в 2 недели (между практическими занятиями), начиная со второго месяца обучения, для своевременного выявления методических ошибок при выполнении текущих заданий.