

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и обучению

Дата подписания: 28.09.2023 17:03:08

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Рентгеноспектральный анализ

Закреплена за подразделением	Кафедра сертификации и аналитического контроля
Направление подготовки	27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ
Профиль	Качество деятельности испытательной лаборатории

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 2
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.ф-м.н., профессор, Филиппов Михаил Николаевич; ктн, доцент, Муравьева Ирина Валентиновна; к.х.н., зав.каф., Филичкина Вера Александровна

Рабочая программа

Рентгеноспектральный анализ

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.04.01 Стандартизация и метрология, 27.04.01-МСМ-23-1.plx Качество деятельности испытательной лаборатории, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

27.04.01 Стандартизация и метрология, Качество деятельности испытательной лаборатории, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра сертификации и аналитического контроля

Протокол от 21.09.2021 г., №1

Руководитель подразделения Филичкина В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать фундаментальные знания в области рентгеновских методов исследования вещества.
1.2	Научить использовать на практике современные рентгеноспектральные методы исследования состава материалов, постановке цели и задач научного исследования материалов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология и метрологическое обеспечение	
2.1.2	Современные методы аналитического контроля	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Комбинирование методов для анализа реальных объектов	
2.2.2	Методы отбора и подготовки проб	
2.2.3	Разработка методик аналитического контроля	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен принимать участие в разработке и внедрении новых методов контроля качества продукции	
Знать:	
ПК-2-31	физические основы рентгеноспектрального анализа
ПК-2-32	методы подготовки проб к рентгеноспектральному анализу
ПК-3: Способен участвовать в обеспечении выпуска продукции (работ, услуг), соответствующей требованиям технических регламентов и стандартов	
Знать:	
ПК-3-31	критерии выбора и реализации методики рентгеноспектрального анализа
ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-3-31	основные термины и определения, используемые в рентгеновских методах анализа
ОПК-3-32	классификацию и область применения методов рентгеноспектрального анализ
ПК-3: Способен участвовать в обеспечении выпуска продукции (работ, услуг), соответствующей требованиям технических регламентов и стандартов	
Уметь:	
ПК-3-У1	трактовать результаты рентгеноспектрального анализа
ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Уметь:	
ОПК-3-У1	выбрать методику рентгеноспектрального анализа
ПК-2: Способен принимать участие в разработке и внедрении новых методов контроля качества продукции	
Уметь:	
ПК-2-У1	планировать проведение рентгеноспектрального анализа в лаборатории
ПК-3: Способен участвовать в обеспечении выпуска продукции (работ, услуг), соответствующей требованиям технических регламентов и стандартов	
Владеть:	
ПК-3-В1	навыками обработки результатов измерений и оценки их прецизионности и правильности

ПК-2: Способен принимать участие в разработке и внедрении новых методов контроля качества продукции

Владеть:

ПК-2-В1 навыками выбора условий проведения измерений на рентгеновском спектрометре

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. Рентгеновские методы анализа в аналитическом контроле.							
1.1	Рентгеновские методы анализа в аналитическом контроле. Применение рентгеновских методов анализа в металлургическом производстве. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическому занятию и защите работы. /Ср/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Методы подготовки проб для рентгеновских методов анализа.							
2.1	Отбор и подготовка проб гомогенного и гетерогенного состава для рентгеновских методов анализа. /Пр/	2	4	ПК-2-У1 ОПК-3-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
2.2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическому занятию и защите работы. /Ср/	2	6	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-32 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Аналитические возможности рентгеновских методов анализа.							
3.1	Теоретические основы рентгеновских методов анализа вещества. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	Классификация рентгеновских методов. Качественный и количественный анализ металлургических объектов и объектов окружающей среды. Матричные эффекты. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-32 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			

3.3	Типы рентгеновских спектрометров. Особенности устройства, принципы работы и применения детекторов рентгеновского излучения. Кристалл-дифракционные спектрометры. Сцинтилляционные детекторы. Газонаполненные пропорциональные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Энергодисперсионные спектрометры. /Лек/	2	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.4	Качественный и количественный анализ металлургических объектов и объектов окружающей среды. /Пр/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р2
3.5	Типы рентгеновских спектрометров. Особенности устройства, принципы работы и применения детекторов рентгеновского излучения. /Пр/	2	4	ОПК-3-31 ПК-2-У1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р3
3.6	Автоматизация и компьютеризация рентгеновских методов анализа вещества. /Пр/	2	2	ПК-3-В1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.7	Аналитические возможности и ограничения методов рентгеновского анализа /Пр/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-В1 ПК-2-32	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1		КМ3	Р5
3.8	Элементный анализ объектов металлургического производства на рентгеновском спектрометре со встроенной системой дифракции. /Пр/	2	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р6
3.9	Экспресс-анализ объектов металлургического производства на портативном анализаторе X-50 Mobile. /Пр/	2	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ5	Р7
3.10	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям и защите работ. /Ср/	2	46	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			

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	Контрольная работа 1. Физические основы рентгеноспектрального анализа.	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-2-31	1 Способы возбуждения рентгеновского характеристического излучения. 2 Тормозное излучение. 3 Дифракция рентгеновского излучения, закон Вульфа-Брегга. 4 Поляризация рассеянного излучения. 5 Рентгеновские методы анализа (классификация и применение). 6 Разновидности рентгеноспектрального анализа.
КМ2	Контрольная работа 2. Рентгеноспектральная аппаратура.	ОПК-3-31;ПК-2-31;ПК-3-31	1 Способы регистрации и разложения рентгеновского излучения в спектр. 2 Типы рентгеновских детекторов (принципы действия пропорциональных, полупроводниковых и сцинтилляционных детекторов, области применения). 3 Энергодисперсионные спектрометры. 4 Блок -схема кристаллдифракционного спектрометра. 5 Методы разложения рентгеновского излучения в спектр. 6 Погрешности рентгеноспектральных измерений, аппаратурная погрешность и ее определение.
КМ3	Контрольная работа 3. Методика и теория рентгенофлуоресцентного анализа.	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-2-31;ПК-2-32	1 Этапы РФА. Подготовка пробы. 2 Основная формула РФА и ее анализ. Матричные эффекты. 3 Расчет содержаний элементов - способы РФА: внешнего стандарта, добавок, внутреннего стандарта, стандарта-фона, фундаментальных параметров, эмпирические уравнения. 4 Внутренний и внешний контроль работы лаборатории (прецизионность, правильность и чувствительность анализа). 5 Аттестация методик и аккредитация лабораторий. 6 Применение РФА в экологии, современных технологиях, геологии, геохимии и др. областях.
КМ4	Тест. Рентгеноспектральный метод анализа	ПК-2-31;ПК-2-32	1 Что является качественной характеристикой рентгеноспектральных методов? 2 Что является количественной характеристикой рентгеноспектральных методов? 3 На чем основано разложение рентгеновского излучения по длинам волн ? 4 Какую функцию выполняет диспергирующий элемент в спектрометре? 5 Какое уравнение позволяет определить элементный состав пробы по длинам волн рентгеновских линий?

КМ5	Экзамен	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-3-31	<p>1 Источники рентгеновского излучения: рентгеновская трубка, синхротрон, радиоактивные изотопы.</p> <p>2 Характеристическое рентгеновское излучение. Правило Мозли. Спектральные серии.</p> <p>3 Тормозное рентгеновское излучение.</p> <p>4 Приведите примеры стандартизованных методик определения состава металлов, стали и сплавов рентгеновскими методами.</p> <p>5 Поглощение рентгеновского излучения веществом.</p> <p>6 Зависимость интенсивности характеристического излучения определяемого элемента от состава пробы. Матричные эффекты в рентгенофлуоресцентном анализе.</p> <p>7 Методы рентгенофлуоресцентного анализа без использования адекватных образцов сравнения.</p> <p>8 Фон в рентгенофлуоресцентном анализе. Метрологические характеристики рентгенофлуоресцентного анализа, диапазон определяемых содержаний, пределы обнаружения и определения.</p> <p>9 Автоматизация рентгеновской аппаратуры для аналитического контроля металлургического производства. Автоматический анализ сырья. Анализ пульпы в процессах обогащения.</p> <p>10 Автоматизация лабораторного оборудования. Управление загрузкой проб и измерением аналитических сигналов. Автоматическая обработка данных.</p> <p>11 Методы математического моделирования рентгеноспектрального эксперимента. Проблемы при определении легких элементов рентгеноспектральным методом.</p> <p>12 Спектральные помехи в рентгеноспектральном анализе.</p> <p>13 Проблема представительности пробы в рентгеноспектральном анализе.</p> <p>14 Специфика рентгеноспектрального определения больших содержаний аналита.</p> <p>15 Применение РФА в экологии, современных технологиях, геологии, геохимии и др. областях.</p>
-----	---------	---	---

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	Практическая работа №1. Отбор и подготовка проб гомогенного и гетерогенного состава для рентгеновских методов анализа	ОПК-3-У1;ПК-2-У1	Ознакомление с оборудованием, механизмами и методиками отбора и подготовки проб материалов. Выполнение подготовки проб материалов для последующего анализа их состава рентгеновскими методами
Р2	Практическая работа №2. Качественный и количественный анализ металлургических объектов и объектов окружающей среды.	ОПК-3-У1;ПК-2-У1	Теоретический разбор: Качественный и количественный анализ металлургических объектов и объектов окружающей среды. Решение расчетных задач
Р3	Практическая работа №3. Типы рентгеновских спектрометров. Особенности устройства, принципы работы и применения детекторов рентгеновского излучения	ПК-2-31;ПК-2-У1	Ознакомление с рентгеновскими спектрометрами: особенности устройства, принципы работы и применения детекторов рентгеновского излучения

P4	Практическая работа №4. Автоматизация и компьютеризация рентгеновских методов анализа вещества	ПК-3-У1;ПК-3-В1	Практическое использование программы OXSAS для определения элементного и фазового состава металлургических объектов.
P5	Практическая работа №5. Аналитические возможности и ограничения методов рентгеновского анализа	ОПК-3-У1;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-В1	Теоретический разбор: Аналитические возможности и ограничения методов рентгеновского анализа
P6	Практическая работа №6. Элементный анализ объектов металлургического производства на рентгеновском спектрометре со встроенной системой дифракции ARL 9900 WS	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Приобретение практических навыков определения элементного состава образцов с использованием программного обеспечения на рентгеновском спектрометре со встроенной системой дифракции ARL 9900 WS
P7	Практическая работа №7. Экспресс-анализ объектов металлургического производства с использованием портативных анализаторов	ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Ознакомление с аппаратурой и методиками экспрессного определения элементов на портативных рентгенофлуоресцентных спектрометрах.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса.

Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

Пример экзаменационного билета:

- 1 Способы возбуждения рентгеновского характеристического излучения.
- 2 Методы разложения рентгеновского излучения в спектр.
- 3 Применение РФА в экологии, современных технологиях, геологии, геохимии и др. областях.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Работы, предусмотренные рабочей программой, оцениваются по системе "завершено/не завершено".

Качество ответов на тесты и выполнения контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале:

- «5 баллов» - выполнено верно 80% задания на контрольную работу.
- «4 балла» - выполнено верно 70% задания на контрольную работу.
- «3 балла» - выполнено верно 60% из задания на контрольную работу.
- «2 балла» - выполнено верно менее 50% задания на контрольную работу.
- «0 баллов» - задание не выполнено.

Критерии оценивания ответов на экзамене:

- 5 «Отлично» Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
- 4 «Хорошо» Обучающийся в целом раскрывает вопрос, однако ответ не носит развернутого и исчерпывающего характера
- 3 «Удовлетворительно» Обучающийся в целом раскрывает вопрос и допускает ряд неточностей. Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание вопроса, допускает значительные неточности
- 2 «Неудовлетворительно» Обучающийся не знает ответов на поставленный вопрос

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Карпов Ю. А., Савостин А. П., Сальников В. Д.	Аналитический контроль в металлургическом производстве: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2006
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Золотов Ю. А., Вершинин В. И.	История и методология аналитической химии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Академия, 2008
Л2.2	Отто М.	Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.1: пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2003
Л2.3	Отто М.	Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.2: пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2004
Л2.4		Заводская лаборатория: Диагностика материалов: Науч.-техн. журнал по аналит. химии, физ., математ. и механ. методам исследования, а также сертификации материалов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия,
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сальников Вячеслав Дмитриевич, Муравьева Ирина Валентиновна	Современные методы аналитического контроля материалов (N 3951): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Электронная библиотека научных публикаций		https://elibrary.ru/defaultx.asp?	
Э2	Российская государственная библиотека им. Ленина		http://aleph.rsl.ru/F/?func=file&file_name=find-a	
Э3	Государственная публичная научно-техническая библиотека России		http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	LMS Canvas			
П.2	MS Teams			
П.3	Microsoft Office			
П.4	ESET NOD32 Antivirus			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Web of Science	https://login.webofknowledge.com/		
И.2	Scopus	https://www.scopus.com/		
И.3	Российская государственная библиотека им. Ленина	http://aleph.rsl.ru/		
И.4	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://library.gpntb.ru/		
И.5	Журнал "Научное образование"	https://www.na-obr.ru/		
И.6	Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/		
И.7	Российский химико-аналитический портал	http://www.anchem.ru/forum/		
И.8	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	https://www.gost.ru		
И.9	Официальный сайт Российского научно-технического центра информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия	http://www.gostinfo.ru/		

И.10	Главный форум метрологов https://metrologu.ru/blogs/
И.11	База данных издательства Elsevier https://sciencedirect.com
И.12	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС» http://elibrary.misis.ru/login.php

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-835	Учебная аудитория для практических занятий:	комплект учебной мебели на 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, веб-камера, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-734	Учебная аудитория для занятий лекционного типа:	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории.
Читальный зал №3 (Б)		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 Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

Для изучения дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе Содержание.