

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и государственному образованию

Дата подписания: 28.09.2023 17:03:04

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)

Комбинирование методов для анализа реальных объектов

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

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

146

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
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	146	146	146	146
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

кхн, Зав. кафедрой, Филичкина Вера Александровна; ст.преп., Куминова Ярослава Вадимовна

Рабочая программа

Комбинирование методов для анализа реальных объектов

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	Ознакомить магистранта с современными методами определения, разделения и концентрирования элементов и возможностями их комбинирования для улучшения аналитических характеристик результатов анализа.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Метрология и метрологическое обеспечение	
2.1.2	Современные методы аналитического контроля	
2.1.3	Написание научных статей для научных журналов / Academic Research and Writing	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Рентгеноспектральный анализ	
2.1.6	Рентгенофазовый анализ	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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-3-32 современные методы химического анализа	
ОПК-3-31 современные методы разделения и концентрирования химических элементов	
ПК-2: Способен принимать участие в разработке и внедрении новых методов контроля качества продукции	
Уметь:	
ПК-2-У1 выбирать методы разделения и концентрирования в соответствии с поставленной аналитической задачей	
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 осуществлять поиск и анализировать информацию о применении методов разделения, концентрирования и химического анализа	
ПК-2: Способен принимать участие в разработке и внедрении новых методов контроля качества продукции	
Владеть:	
ПК-2-В1 навыками разработки методик подготовки пробы и 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	
Владеть:	
ОПК-3-В1 навыками выбора методов разделения и концентрирования для анализа конкретных объектов	

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. Роль методов разделения и концентрирования в аналитической химии и диагностике материалов.							

1.1	Методы разделения и концентрирования, как стадии подготовки проб при проведении химического анализа. Цели этапов разделения и концентрирования в аналитическом контроле. /Лек/	3	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	Основные понятия: разделение, концентрирование, выделение, очистка. Общий принцип методов разделения и концентрирования. Классификация методов, ее виды. /Лек/	3	2	ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.3	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	40	ОПК-3-31 ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P2,P1
	Раздел 2. Основные методы разделения и концентрирования.							
2.1	Методы осаждения и соосаждения. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P3
2.2	Экстракция в неорганическом анализе. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P4
2.3	Сорбционные методы разделения и концентрирования. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P5
2.4	Классификация хроматографических методов. /Лек/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P6,P6
2.5	Жидкостная хроматография. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P7,P6
2.6	Электрохимические методы. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P8
2.7	Другие методы разделения и концентрирования (кристаллизация, флотация, селективное растворение, пробирная плавка). /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P9

2.8	Концентрирование абсолютное и относительное, индивидуальное и групповое. Количественные характеристики методов разделения и концентрирования (константа и коэффициент распределения, коэффициент разделения, коэффициент концентрирования, степень извлечения, коэффициент обогащения, коэффициент селективности). /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P10
2.9	Сравнительная характеристика методов разделения и концентрирования. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			P11
2.10	Интенсификация процессов разделения и концентрирования. /Пр/	3	2	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	P12
2.11	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	45	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Основные методы фракционирования нано- и микрочастиц природных и технологических образцов.							
3.1	Методы фракционирования, изучения и анализа нано- и микрочастиц /Лек/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			P13
3.2	Основные принципы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды /Пр/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			P14
3.3	Динамические методы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды /Пр/	3	2	ОПК-3-В1 ПК-2-У1 ОПК-3-32 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3		КМ2	P15
3.4	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	30	ОПК-3-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения (комбинированные методы).							

4.1	Использование методов концентрирования в различных методах определения. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения (комбинированные методы). /Пр/	3	4	ПК-2-В1 ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6		КМ3	Р16
4.2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	31	ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6			

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. Методы разделения и концентрирования, как стадии подготовки проб при проведении химического анализа	ОПК-3-31	<p>1 Место методов разделения и концентрирования в аналитическом цикле.</p> <p>2 Виды и способы разделения и концентрирования.</p> <p>3 Классификация и общая характеристика методов разделения и концентрирования.</p> <p>4 Принципы разделения. Достоинства. Недостатки.</p> <p>5 Количественные характеристики методов разделения и концентрирования</p> <p>6 На ряде конкретных примеров докажите необходимость применения методов разделения и концентрирования при анализе функциональных материалов.</p> <p>7 Опишите основные количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции.</p> <p>8 Какие существуют способы проведения экстракционных процессов?</p> <p>9 Дайте определение основным параметрам сорбции.</p> <p>10 Опишите особенности различных способов проведения сорбционного концентрирования.</p>

КМ2	Контрольная работа 2. Основные методы фракционирования nano- и микрочастиц природных и технологических образцов.	ОПК-3-31;ОПК-3-32	<p>1 Каковы принципы проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле?</p> <p>2 Каковы основные виды проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле?</p> <p>3 Каковы цели и задачи фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды?</p> <p>4 Приведите примеры использования проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле при анализе технологических и природных образцов.</p> <p>5 Сравните основные подходы к проведению процесса динамического фракционирования форм элементов в образцах окружающей среды.</p> <p>6 Каковы особенности фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды.</p> <p>7 Сформулируйте принципы проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле.</p> <p>8 Опишите основные виды проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле.</p> <p>9 Приведите примеры использования проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле при анализе технологических и природных образцов.</p> <p>10 Перечислите основные методы разделения nano- и микрочастиц.</p> <p>11 Опишите методы исследования и анализа nano- и микрочастиц</p> <p>12 Сформулируйте цели и задачи фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды.</p> <p>13 Сравните схемы последовательного экстрагирования, используемые при фракционировании форм элементов в образцах окружающей среды.</p> <p>14 Каковы особенности фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды.</p> <p>15 Сравните основные подходы к проведению процесса динамического фракционирования форм элементов в образцах окружающей среды.</p>
КМ3	Контрольная работа 3. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения (комбинированные методы).	ОПК-3-32	<p>1 Сочетание электровыделения с атомно-эмиссионным и атомно-абсорбционным методами.</p> <p>2 Сочетание газовой хроматографии с инструментальными методами.</p> <p>3 Приведите примеры использования селективного растворения в фазовом анализе неорганических материалов.</p> <p>4 Что такое сверхкритическая флюидная экстракция и сверхкритическая флюидная хроматография? Каковы основные достоинства данных методов?</p> <p>5 Опишите основные виды жидкостной хроматографии.</p> <p>6 Что такое комбинированные и гибридные методы анализа? Каковы их отличительные особенности?</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
P1	Самостоятельная работа № 1. Методы разделения и концентрирования, как стадии подготовки проб при проведении химического анализа	ОПК-3-32;ОПК-3-31	Теоретический разбор: Общая характеристика методов разделения и концентрирования.
P2	Самостоятельная работа № 2. Классификация методов разделения и концентрирования	ОПК-3-31	Теоретический разбор: Примеры использования методов подготовки пробы к анализу.

P3	Практическая работа № 1. Методы осаждения и соосаждения	ОПК-3-У1	Выполнение разделения смеси катионов кислотного-щелочным методом
P4	Практическая работа № 2. Экстракция в неорганическом анализе	ОПК-3-У1	Выполнение разделения катионов методом экстракции
P5	Практическая работа № 3. Сорбционные методы разделения и концентрирования	ОПК-3-У1	Теоретический разбор: Сорбционные методы разделения и концентрирования
P6	Практическая работа № 4. Классификация хроматографических методов	ОПК-3-У1	Теоретический разбор: хроматографические методы
P7	Практическая работа № 5. Жидкостная хроматография	ОПК-3-У1	Теоретический разбор: жидкостная хроматография
P8	Практическая работа № 6. Электрохимические методы	ОПК-3-У1	Определение меди в растворе сульфата меди методом внутреннего электролиза
P9	Практическая работа № 7. Методы разделения и концентрирования: кристаллизация, флотация, селективное растворение, пробирная плавка	ОПК-3-У1	Теоретический разбор: кристаллизация, флотация, селективное растворение, пробирная плавка
P10	Практическая работа № 8. Количественные характеристики методов разделения и концентрирования	ОПК-3-У1	Решение расчетных задач: количественные характеристики методов разделения и концентрирования
P11	Практическая работа № 9. Сравнительная характеристика методов разделения и концентрирования.	ОПК-3-У1	Выполнения сравнительного анализа методов разделения и концентрирования (область применения, объекты и т.д.)
P12	Практическая работа № 10. Интенсификация процессов разделения и концентрирования	ОПК-3-У1	Теоретический разбор: интенсификация процессов разделения и концентрирования
P13	Практическая работа № 11. Методы фракционирования, изучения и анализа нано- и микрочастиц	ПК-2-У1	Теоретический разбор: Методы фракционирования, изучения и анализа нано- и микрочастиц

P14	Практическая работа № 12. Основные принципы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды	ПК-2-У1	Теоретический разбор: Основные принципы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды
P15	Практическая работа № 13. Динамические методы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды	ОПК-3-В1;ПК-2-У1	Теоретический разбор: Динамические методы фракционирования форм элементов в объектах окружающей среды
P16	Практическая работа № 14. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения	ПК-2-В1	Теоретический разбор: Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения

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

Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен.

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

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

Качество ответов на вопросы 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.

Зачет предоставляется в конце семестра в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса.

Для получения зачета обучающийся должен выполнить все работы, указанные в данном разделе.

В каждом виде работ оценка выставляется по следующим критериям:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Мовчан И. Н., Романова Р. Г., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И.	Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л1.2	Карпов Ю. А., Савостин А. П.	Методы пробоотбора и пробоподготовки: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.3	Золотов Ю. А., Вершинин В. И.	История и методология аналитической химии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Академия, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хенке Х.	Жидкостная хроматография: справочник	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2009
Л2.2		Прикладная аналитическая химия: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2014-2015
Л2.3	Другов Ю. С., Родин А. А.	Газохроматографический анализ природного газа: практическое руководство	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л2.4	Отто М.	Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.1: пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2003
Л2.5	Отто М.	Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.2: пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2004
Л2.6		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	Савостин Анатолий Павлович, Глинская Ирина Валентиновна, Рожманова Нина Борисовна, Карпов Юрий Александрович	Методы пробоотбора и пробоподготовки: Лаб. практикум для студ. спец. 07.20.00	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=
Э2	Российская государственная библиотека им. Ленина	http://aleph.rsl.ru/F/?func=file&file_name=find-a
Э3	Электронная библиотека научных публикаций	https://elibrary.ru/defaultx.asp?

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams
П.3	LMS Canvas
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	Российский химико-аналитический портал http://www.anchem.ru/forum/
И.7	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru
И.8	Официальный сайт Российского научно-технического центра информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия http://www.gostinfo.ru/
И.9	Главный форум метрологов https://metrologu.ru/blogs/
И.10	Реферативная база Scopus https://www.scopus.com
И.11	Springer materials - крупнейший в мире ресурс физических и химических данных в области материаловедения https://materials.springer.com/
И.12	База данных издательства Elsevier https://sciencedirect.com
И.13	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС» http://elibrary.misis.ru/login.php
И.14	Научная электронная библиотека https://www.elibrary.ru/

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.
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.
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.

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 обучающимся рекомендуется вести 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.