

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.01.2023 15:21:17

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ

Закреплена за подразделением

Кафедра сертификации и аналитического контроля

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 8

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 144

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	12			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	144	144	144	144
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

ктн, доцент, Муравьева Ирина Валентиновна

Рабочая программа

Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра сертификации и аналитического контроля

Протокол от 23.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Филичкина В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать представление о роли и значении метрологии, стандартизации и методов контроля и анализа веществ для обеспечения и повышения качества продукции, улучшения деятельности и повышения конкурентоспособности предприятия на отечественном и мировом рынке.
1.2	Научить основам метрологии и привить навыки их применения при постановке и проведении измерительных и контрольных операций и представлении их результатов с требуемой точностью.
1.3	Научить основам стандартизации и сформировать понимание роли и значения стандартизации как нормативно-технической культуры профессиональной деятельности в обеспечении качества процессов, продукции, систем и улучшения качества жизни в целом.
1.4	Научить современным методам аналитического контроля материалов металлургического производства на основе правильного и рационального выбора условий разложения анализируемых объектов путем изучения и сопоставления различных методов с учетом аналитических и метрологических характеристик в зависимости от цели контроля, технических требований, экономической целесообразности.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.2	Научно-исследовательская работа	
2.1.3	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.4	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.5	Рециклинг металлов	
2.1.6	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	
2.1.7	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.8	Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов	
2.1.9	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.10	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.11	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.12	Метрология и измерительная техника	
2.1.13	Научно-исследовательская работа	
2.1.14	Научно-исследовательская работа	
2.1.15	Научно-исследовательская работа	
2.1.16	Научно-исследовательская работа	
2.1.17	Научно-исследовательская работа	
2.1.18	Научно-исследовательская работа	
2.1.19	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.20	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.21	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.22	Технологии и материалы СВС	
2.1.23	Технологическое оборудование литейных цехов	
2.1.24	Технология композиционных материалов	
2.1.25	Дизайн литого изделия	
2.1.26	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.27	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.28	Основы бизнеса в металлургии	
2.1.29	Основы электрометаллургического производства	
2.1.30	Производство алюминия и магния	
2.1.31	Производство стали в конвертерах	
2.1.32	Процессы и оборудование для формования и спекания металлических порошков	
2.1.33	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.34	Теория и технология покрытий	
2.1.35	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.1.36	Технология литейного производства	
2.1.37	Методы исследования свойств металлов и сплавов	

2.1.38	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.39	Основы теории литейных процессов
2.1.40	Процессы и оборудование для получения металлических порошков
2.1.41	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.42	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Знать:

ПК-3-33 принцип формулирования аналитической задач

ПК-3-32 возможности и ограничения методов контроля

ПК-3-31 основные положения государственной системы обеспечения единства измерений в Р

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Знать:

ПК-2-31 понятия, термины и определения в области метрологии, стандартизации и методов контроля и анализа веществ

ПК-2-32 основные положения стандартизации в РФ

ПК-2-33 сущность методов контроля материалов

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Уметь:

ПК-3-У2 проводить статистическую обработку результатов анализа и представлять результат анализа

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Уметь:

ПК-2-У1 применять в практической деятельности понятия, термины и определения в области метрологии, стандартизации и методов контроля и анализа веществ

ПК-2-У2 пользоваться системами единиц измерений

ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий

Уметь:

ПК-3-У1 обосновать выбор метода контроля (анализа)

Владеть:

ПК-3-В1 навыками статистической обработки результатов анализа

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Владеть:

ПК-2-В1 навыками написания обозначений и названий единиц измерений и перевода их из одной системы в другую

ПК-2-В2 навыками проведения анализа по выбранной методике

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. Метрология							

1.1	Метрология как вид деятельности. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
1.2	Государственная система обеспечения единства измерений. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
1.3	Статистическая обработка результатов феррометрического определения ванадия. /Лаб/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л2.2Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-302).		Р1
1.4	Определение метрологических характеристик средств измерений. /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-3-У1	Л2.2Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированных лабораториях (АВ-302, АВ-303).		Р2

1.5	Перевод производных и внесистемных единиц в основные единицы Международной системы (СИ). /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.6Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		Р11
1.6	Применение шкал для определения твердости материалов. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-3-У2	Л1.6Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		Р12
1.7	Анализ содержания эксплуатационных документов на средства измерений. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.6Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		Р13

1.8	Расчет погрешности результатов прямых измерений. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.6Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		P14
1.9	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям и защите работ. /Ср/	8	46	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31	Л1.2 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Стандартизация							
2.1	Краткая история появления стандартизации. Основные понятия. Объекты стандартизации. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2 Л1.7 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		

2.2	Законодательные основы. Технический регламент. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2 Л1.7 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
2.3	Национальная система стандартизации. Цели и принципы. Организационная структура национальной системы стандартизации. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2 Л1.7 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
2.4	Определение и оценка жесткости воды. /Лаб/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.2 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-302).		Р3

2.5	Документы национальной системы стандартизации. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.7Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		P15
2.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям и защите работ. /Ср/	8	46	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Методы контроля и анализа веществ							
3.1	Методы аналитического контроля и анализа веществ. Анализ как процесс. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		

3.2	Химические методы контроля и анализа веществ. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
3.3	Методы разделения и концентрирования. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
3.4	Физико-химические методы контроля и анализа веществ. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		

3.5	Физические методы контроля и анализа веществ. Оптический спектральный анализ. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
3.6	Физические методы анализа. Рентгеновский спектральный анализ. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		
3.7	Организация аналитического контроля на предприятиях металлургического производства. /Лек/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-33	Л1.1 Э1	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.	КМ8	

3.8	Кислотно-основное титрование. «Определение гидроксида натрия в растворе методом кислотно-основного титрования». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.5Л2.5Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-302).	КМ3	Р4
3.9	Потенциометрия. «Определение хрома в растворе бихромата калия методом потенциометрического титрования». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-303).		Р5
3.10	Потенциометрия. «Определение ванадия в растворе ванадата аммония методом потенциометрического титрования». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.5Л2.3 Л2.5Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-303).	КМ5	Р6
3.11	Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА). Спектральная аппаратура и техника. /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1	Л1.4Л2.4Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированных лабораториях (АВ-302, АВ-304).		Р7
3.12	Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА). «Качественный АЭСА. Идентификация спектральных линий. Расшифровка спектрограмм». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2	Л1.4Л2.4Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-304).		Р8
3.13	Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА). «Количественный АЭСА. Определение легирующих и примесных элементов в алюминиевом сплаве». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.4Л2.4Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-304).	КМ7	Р9
3.14	Рентгеновские методы анализа. «Рентгеноспектральное определение марганца в цветном сплаве». /Лаб/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1Л2.6Л3.1 Э2 Э3	Занятие проводится в специализированной лаборатории (АВ-304).		Р10

3.15	Основные понятия, термины и их определения в области аналитического контроля объектов металлургического производства. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	Занятие проводится в аудитории с компьютером, подключенным к сети Интернет. Аудитория должна быть оснащена видеопроектором, подключенным к компьютеру преподавателя, и экраном для мультимедийных презентаций.		Р16
3.16	Химические методы контроля и анализа веществ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3		КМ4	Р17
3.17	Электрохимические методы контроля и анализа веществ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3			Р18
3.18	Фотометрические методы контроля и анализа веществ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3		КМ6	Р19
3.19	Атомно-эмиссионный оптический спектральный анализ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1Л2.7Л3.1 Э2 Э3			Р20
3.20	Атомно-абсорбционный анализ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.2Л2.7Л3.1 Э2 Э3			Р21
3.21	Рентгеновский фазовый (дифракционный) анализ. /Пр/	8	2	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1 ПК-3-У2	Л1.1Л2.7Л3.1 Э2 Э3			Р22

3.22	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям и защите работ. /Ср/	8	52	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ПК-3-32 ПК-3-33 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 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	Тест 1_Метрология: основные термины и определения	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-3-31	1 Дайте определение понятию «метрология». 2 Дайте определение понятию «величина». 3 Дайте определение понятию «средство измерений». 4 Дайте определение понятию «принцип измерения» и «метод измерения». 5 Дайте определение понятию «шкала измерений». 6 Дайте определение понятию «шкала значений величины»
КМ2	Тест 2_Величины, эталоны и средства измерений	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	1 Международная система единиц величин. 2 Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц? Приведите примеры. 3 Перечислите принципы образования производных единиц Международной системы. 4 Что такое системные, внесистемные единицы? Приведите примеры. 5 Какие Вы знаете внесистемные единицы массы? 6 Какие Вы знаете производные единицы величин в системе СИ? 7 В чем измеряется давление в СИ? 8 Дайте определение понятиям: «первичный эталон»; «рабочий эталон» (РЭ), «рабочее средство измерений» (РСИ).
КМ3	Тест 5_Кислотно-основное титрование	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1	1 Какие требования в титриметрии предъявляют к первичным стандартам, из которых получают приготовленные (стандартизованные) растворы? 2 Почему соляная кислота не отвечает требованиям, предъявляемым к первичным стандартам веществ? 3 На чем основано действие кислотно-основных индикаторов? 4 Как выбирают индикатор для установления момента эквивалентности в титриметрии? 5 Какие характеристики имеют кислотно-основные индикаторы?
КМ4	Тест 6_Редоксиметрическое титрование	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2	1 Какие типы химических реакций используют в редоксиметрии? 2 Какие индикаторы используют в методе редоксиметрического титрования? Приведите примеры. 3 Как рассчитывается область перехода редокс индикаторов? 4 Что такое "специальный" индикатор? 5 Какие рабочие растворы используются в редоксиметрии?
КМ5	Тест 7_Потенциометрия	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2	1 На чем основано потенциометрическое титрование? 2 В чем преимущество потенциометрического титрования по сравнению с химическим титрованием? 3 Какие электроды используют в методе потенциометрического титрования? Приведите примеры. 4 Что означает «титр раствора соли Мора по ванадию»? 5 С какой целью для определения ванадия используют смесь серной и фосфорной кислот?

КМ6	Тест 8_Фотометрия	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2	<p>1 Какое явление лежит в основе фотометрического метода анализа?</p> <p>2 В чем заключается сущность объединенного закона светопоглощения (Бугера –Ламберта – Бера)?</p> <p>3 От каких факторов зависит молярный коэффициент поглощения?</p> <p>4 Какая область электромагнитного излучения применяется в фотометрическом методе анализа?</p> <p>5 Как правильно выбрать светофильтр для проведения фотометрического определения?</p> <p>6 Что характеризует собой молярный коэффициент поглощения?</p> <p>7 Почему в фотометрическом методе анализа, как правило, анализируются окрашенные растворы?</p> <p>8 От каких факторов не зависит величина молярного коэффициента поглощения?</p>
КМ7	Тест 9_Атомно-эмиссионный анализ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2	<p>1 Сущность атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА).</p> <p>2 Что является качественной характеристикой в АЭСА?</p> <p>3 Что необходимо для проведения качественного АЭСА?</p> <p>4 Для чего необходим спектр сравнения (спектр железа)?</p> <p>5 Почему железо для спектра сравнения должно быть спектрально чистым?</p> <p>6 Что является количественной характеристикой в АЭСА?</p> <p>7 Что необходимо для проведения количественного АЭСА?</p> <p>8 Почему необходимо использовать стандартные образцы состава?</p> <p>9 Какие элементы не определяют методом атомно- эмиссионного анализа?</p> <p>10 Причины широкого использования атомно-эмиссионного метода в металлургическом производстве.</p>
КМ8	Тест 10_Физические методы анализа	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-2-33	<p>1 Какое физическое явление лежит в основе метода рентгенографического анализа?</p> <p>2 Чем рентгеновский дифракционный анализ отличается от рентгеноспектрального анализа?</p> <p>3 С помощью какого прибора осуществляют съемку дифрактограмм?</p> <p>4 От чего зависит длина волны рентгеновского излучения?</p> <p>5 В каких координатах записывается дифрактограмма?</p> <p>6 С помощью какого уравнения рассчитывают межплоскостные расстояния?</p> <p>7 Как производят идентификацию кристаллических фаз? Опишите порядок расшифровки.</p> <p>8 Чем обусловлено наличие фона при съемке рентгеновских дифрактограмм?</p> <p>9 В каких случаях информация о фазовом составе веществ необходима в металлургическом производстве?</p> <p>10 Достоинства и недостатки рентгенофазового анализа.</p>
КМ9	Контрольная работа 1. "Анализ содержания документов по стандартизации"	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1	<p>1 Приведите примеры «системных» стандартов.</p> <p>2 Что означает индекс ГОСТ?</p> <p>3 Что означает индекс ГОСТ Р?</p> <p>4 Перечислите виды документов по стандартизации, согласно № 162-ФЗ.</p> <p>3 Используя обозначение стандарта, дайте краткую характеристику следующим стандартам: ГОСТ 8.417; ГОСТ Р 8.568; ГОСТ Р ИСО; ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065.</p>

КМ10	Контрольная работа 3. "Основные вопросы методов контроля и анализа веществ"	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1	1 Гравиметрические методы анализа. Сущность методов. Области применения. Достоинства и ограничения. 2 Титриметрические методы анализа. Сущность методов. Области применения. Достоинства и ограничения. 3 Сущность методов кислотно-основного титрования. 4 Комплексиметрическое титрование. Сущность методов. Определение жесткости воды. 5 Особенности методов окислительно-восстановительного титрования. 6 Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Достоинства и ограничения. 7 Фотометрические методы анализа и их разновидности. 8 Методы отбора и разложения проб. 9 Сущность метода ионно-обменной хроматографии. 10 Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Сущность и использование для аналитического контроля. Спектральный диапазон. 11 Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода. Спектральный диапазон. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра. 12 Рентгеновский спектральный анализ. Сущность метода. Спектральный диапазон. 13 Рентгенофлуоресцентный анализ. Сущность метода. 14 Рентгенофазовый анализ. Сущность метода. Области применения.
КМ11	Тест 4_ Стандартизация: основные термины и определения	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1	1 Дайте определение понятию «стандартизация». 2 Дайте определение понятию «национальная система стандартизации». 3 Дайте определение понятию «документ по стандартизации». 4 Дайте определение понятию «объект стандартизации». 5 Дайте определение понятию «национальный стандарт».
КМ12	Контрольная работа 2. "Установление графической взаимосвязи между понятиями по ГОСТ Р ИСО 9000–2015"	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1	1 Какие терминологические стандарты вы знаете? 2 Какие основные виды связей существуют между понятиями? 3 Чем отличается родовая связь от партитивной? Приведите примеры.
КМ13	Тест 3_ Измерения и результаты измерений	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	1 Дайте определение понятию «принцип измерения» и «метод измерения». 2 Что понимают под действительным значением измеряемой величины? 3 В чем различие понятий «сходимость результатов измерений» и «воспроизводимость результатов измерений»? 4 Что называют погрешностью? 5 Что называют неопределенностью результата измерения? 6 Какие виды погрешности вы знаете? 7 Дайте определение понятий «правильность», «повторяемость», «прецизионность» по ГОСТ Р ИСО 5725.

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	Лабораторная работа. Статистическая обработка результатов феррометрического определения ванадия	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-33;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-31	Ознакомление с приемами статистической обработки экспериментальных данных. Решение расчетных задач

P2	Лабораторная работа. Определение метрологических характеристик средств измерений	ПК-2-У1;ПК-2-31;ПК-2-У2;ПК-3-31	Ознакомление с метрологическими характеристиками средств измерений: 1) изучение нормативной документации на средства измерений; 2) определение метрологических характеристик колориметров и весов.
P3	Лабораторная работа. Определение и оценка жесткости воды	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Ознакомление с различными видами шкал измерений (порядка и отношений) для оценки жесткости воды. Практическое определение жесткости образца воды и ее оценка по шкале порядка.
P4	Лабораторная работа. Определение гидроксида натрия в растворе методом кислотно-основного титрования	ПК-2-33;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Освоение метода кислотно-основного титрования и практическое определение гидроксида натрия в растворе
P5	Лабораторная работа. Определение хрома в растворе бихромата калия методом потенциометрического титрования	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-2-В1	Изучение метода потенциометрии и практическое определение хрома в растворе бихромата калия методом потенциометрического титрования
P6	Лабораторная работа. Определение ванадия в растворе ванадата аммония методом потенциометрического титрования	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Изучение метода потенциометрии и практическое определение ванадия в растворе ванадата аммония методом потенциометрического титрования
P7	Лабораторная работа. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА). Спектральная аппаратура и техника	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1	Ознакомление с устройством и принципом действия призмного спектрографа, техникой получения и регистрации спектров
P8	Лабораторная работа. Качественный АЭСА. Идентификация спектральных линий. Расшифровка спектрограмм	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1	Изучение и освоение методики качественного АЭСА. Расшифровка спектрограмм и идентификация спектральных линий (решение задач)
P9	Лабораторная работа. Количественный АЭСА. Определение легирующих и примесных элементов в алюминиевом сплаве	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Изучение и освоение методики количественного АЭСА. Определение содержания меди, марганца и магния в алюминиевом сплаве (решение задач).

P10	Лабораторная работа. Рентгеноспектральное определение марганца в цветном сплаве	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Приобретение практических навыков калибровки приборов и аналитической интерпретации экспериментальных рентгеновских данных. Определение марганца в цветном сплаве (решение задач).
P11	Практическая работа. Перевод производных и внесистемных единиц в основные единицы Международной системы (СИ)	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-32;ПК-3-31	Приобретение навыков составления выражения размерности для производных единиц величин и перевода внесистемных единиц величин в единицы СИ. Ознакомление с национальными внесистемными единицами величин. Решение задач.
P12	Практическая работа. Применение шкал для определения твердости материалов	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-3-31	Определения твердости материалов: решение расчетных задач
P13	Практическая работа. Анализ содержания эксплуатационных документов на средства измерений	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-3-31	Ознакомление с основными видами эксплуатационных документов на средства измерений. Анализ содержание эксплуатационных документов на средство измерений.
P14	Практическая работа. Расчет погрешности результатов прямых измерений	ПК-2-31;ПК-2-У2;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-31;ПК-2-В1	Решение расчетных задач
P15	Практическая работа. Документы национальной системы стандартизации	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-3-31	Выполнение сравнительного анализа стандартов ГСС-92 и НСС-2015. Определение объектов НСС. Определение основных направлений НСС.
P16	Практическая работа. Основные понятия, термины и их определения в области аналитического контроля объектов металлургического производства	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-3-31	Ознакомление с ГОСТ Р 5236102018 Контроль объекта аналитический. Термины и определения. Систематизация понятий (терминов и определений), относящихся к основным стадиям аналитического контроля. Оценка состояния нормативной базы аналитического контроля металлургического производства (по отраслям)
P17	Практическая работа. Химические методы контроля и анализа веществ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Решение расчетных задач
P18	Практическая работа. Электрохимические методы контроля и анализа веществ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Решение расчетных задач
P19	Практическая работа. Фотометрические методы контроля и анализа веществ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Решение расчетных задач

P20	Практическая работа. Атомно-эмиссионный оптический спектральный анализ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Решение расчетных задач
P21	Практическая работа. Атомно-абсорбционный анализ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Решение расчетных задач: "Определение свинца в цветном сплаве методом атомно-абсорбционного анализа"
P22	Практическая работа. Рентгеновский фазовый (дифракционный) анализ	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1	Изучение основ метода рентгенофазового анализа. Решение расчетных задач: "Расшифровка рентгенограммы образца неизвестного состава"
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзамен не предусмотрен			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Обучающийся для получения зачета должен выполнить все работы, указанные в данном разделе. Оценка формируется как среднеарифметическая из оценок за текущие практические, лабораторные и др. работы.			

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
Л1.2	Воробьева Г. Н., Муравьева И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.3	Муравьева И. В., Скорская О. Л.	Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод контроля и анализа веществ: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.4	Скорская О. Л., Филичкина В. А.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.5	Филичкина В. А., Скорская О. Л., Муравьева И. В.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.6	Богомолова С. А., Муравьева И. В.	Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений: электронный учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.7	Воробьева Г. Н., Муравьева И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация (N 3105): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1		Стандарты и качество: международный журнал для профессионалов стандартизации и управления качеством: журнал	Электронная библиотека	Москва: РИА «Стандарты и качество», 2019
Л2.2	Муравьева И. В., Филиппов М. Н., Филичкина В. А.	Метрология, стандартизация и сертификация: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.3	Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод аналитического контроля: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.4	Филичкина В. А., Скорская О. Л., Козлов А. С.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно- эмиссионный спектральный анализ: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.5	Филичкина В. А., Скорская О. Л., Муравьева И. В.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.6	Сальников В. Д., Филичкина В. А., Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Рентгеновские методы анализа (N 3099): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л2.7	Сальников В. Д., Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Физические методы анализа (N 3539): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1		Заводская лаборатория: Диагностика материалов: Науч.-техн. журнал по аналит. химии, физ., математ. и механ. методам исследования, а также сертификации материалов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia,
Л3.2	Сальников В. Д., Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Химические и физико-химические методы анализа (N 3540): метод. указания к практическим занятиям	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Scopus		https://www.scopus.com/	
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	Консультант Плюс
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Web of Science https://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPErr&Params=%26Error%26
И.2	Scopus https://www.scopus.com/
И.3	Российская государственная библиотека им. Ленина http://aleph.rsl.ru/F/?func=file&file_name=find-a
И.4	Государственная публичная научно-техническая библиотека России http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Z21ID=
И.5	Электронная библиотека научных публикаций https://elibrary.ru/defaultx.asp?
И.6	Российский химико-аналитический портал http://www.anchem.ru/forum/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
АВ-303	Лаборатория физико-химических методов анализа:	pH-метр/иономер- 3шт., pH-метр/иономер ИТАН -1 шт., магнитная мешалка - 10 шт., спектрофотометр КФК-2 - 2 шт., лабораторная посуда
АВ-304	Лаборатория физических методов анализа:	рентгенофлуоресцентный спектрометр X50 Mobile, микроденситометр Karl Zeiss, спектропроектор, кварцевый атомно-эмиссионный спектрограф ИСП-30
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
АВ-304а	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест; аудитория оборудована двумя персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, экран для демонстрации презентаций
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, 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
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, 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
АВ-302	Лаборатория химических методов анализа:	муфельная печь - 2 шт., песчаная баня - 1 шт, водяная баня - 1 шт, центрифуга - 1 шт., сушильный шкаф - 1 шт., комплекты лабораторной посуды для выполнения лабораторных работ - 25 шт., атомно-эмиссионный спектрометр МАЭС, вытяжной шкаф - 4 шт, весы аналитические - 1 шт., весы лабораторные -1 шт., лабораторная посуда, химические реактивы
АВ-303	Лаборатория физико-химических методов анализа:	pH-метр/иономер- 3шт., pH-метр/иономер ИТАН -1 шт., магнитная мешалка - 10 шт., спектрофотометр КФК-2 - 2 шт., лабораторная посуда
АВ-304	Лаборатория физических методов анализа:	рентгенофлуоресцентный спектрометр X50 Mobile, микроденситометр Karl Zeiss, спектропроектор, кварцевый атомно-эмиссионный спектрограф ИСП-30

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 вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических и

лабораторных занятий, а также внимательно ознакомится с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины.

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