

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.В. Потанин

« 28 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Лабораторные измерения	<b>Код модуля</b> М.1.16
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология	<b>Код ОП</b> 18.03.0/33.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01

Нижний Тагил, 2023

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гурина Тамара Сергеевна	-	Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

Руководитель модуля  
«согласовано в электронном виде»

Т.С. Гурина

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета  
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП  
«согласовано в электронном виде»

О.Ю. Сидоров

Начальник ОООД  
«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Лабораторные измерения»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Лабораторные измерения» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Модуль состоит из одной дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», содержание которой позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты этапов отбора и анализа проб исходного сырья и готовой продукции химическими методами, а так же с помощью инструментальных (физико-химических) методов.

Дисциплина направлена на использование приобретенных знаний и умений в производственной деятельности

### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	8/288	экзамен, экзамен
ИТОГО по модулю:		8/288	Не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности»</li><li>• Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности</li></ul>
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Теоретические основы химической технологии</li><li>• Технологические измерения</li><li>• «Производственная практика, преддипломная, в том числе научно-исследовательская работа»</li></ul>

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие

результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	<p>ПК-3: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, а также осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципа действия математических, физических, физико-химических методов для проведения исследований продукции по аналитическим методикам;</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять исследования в области переработки топлива и углеродных материалов</li> <li>• обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</li> <li>• проводить исследования в области получения металлургического кокса и переработки продуктов коксования;</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работы с методиками, обеспечивающими контроль качества угля и кокса</li> </ul>
	<p>ПК-6: Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, и осуществляя изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования к сырью и вспомогательным материалам</li> <li>• правил пользования контрольно-измерительными приборами и инструментами</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготавливать исходное сырье и материалы к работе</li> <li>• оценивать качество сырьевых материалов</li> <li>• организовывать рабочее место в соответствии с требованиями технического задания</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визуальным контролем качества</li> </ul>

		изготавливаемых материалов
	ПК-9: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>качественного и количественного химического и физико-химического анализа угля, кокса, продуктов коксования</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять исследования в области переработки топлива и углеродных материалов</li> <li>проводить научно-исследовательские работы в области получения металлургического кокса и переработки продуктов коксования</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работы с реактивами, приборами и материалами, необходимыми для проведения исследовательских работ</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной и очно-заочной форме обучения.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

##### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Традиционная (репродуктивная) технология обучения с использованием элементов электронного образования

##### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-3: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, а также осуществлять экспериментальные	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>принципа действия математических, физических, физико-химических методов для проведения исследований продукции по аналитическим методикам;</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять исследования в области переработки</li> </ul>

<p>исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;</p>	<p>топлива и углеродных материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</li> <li>• проводить исследования в области получения металлургического кокса и переработки продуктов коксования;</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работы с методиками, обеспечивающими контроль качества угля и кокса</li> </ul>
<p>ПК-6: Способен обеспечивать проведение технологического процесса в соответствии с регламентом, используя технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, и осуществляя изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования к сырью и вспомогательным материалам</li> <li>• правил пользования контрольно-измерительными приборами и инструментами</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготавливать исходное сырье и материалы к работе</li> <li>• оценивать качество сырьевых материалов</li> <li>• организовывать рабочее место в соответствии с требованиями технического задания</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визуальным контролем качества изготавливаемых материалов</li> </ul>
<p>ПК-9: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• качественного и количественного химического и физико-химического анализа угля, кокса, продуктов коксования</li> </ul> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять исследования в области переработки топлива и углеродных материалов</li> <li>• проводить научно-исследовательские работы в области получения металлургического кокса и переработки продуктов коксования</li> </ul> <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работы с реактивами, приборами и материалами, необходимыми для проведения исследовательских работ</li> </ul>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Понятие аналитической химии. Методы анализа и их выбор. Методические основы анализа	Краткая история развития науки. Методологические особенности. Классификация методов анализа по назначению, объектам анализа, способам получения информации. Условия выбора метода анализа. Понятия качественного и количественного анализа
P2	Отбор и подготовка	Проба как источник аналитической информации. Стадии

	твердой, жидкой и газовой пробы к анализу	аналитического контроля: отбор пробы, подготовка пробы, измерение аналитического сигнала, обработка данных измерения. Погрешности анализа: систематические, случайные, грубые. Дисперсия. Стандартное отклонение. Q – критерий. Коэффициент Стьюдента. Правила округления результатов. Доверительный интервал, предел обнаружения вещества. Показатели качества измерений химического состава (сходимость, воспроизводимость, правильность, точность). Измерения, аналитический сигнал, рабочая кривая, обработка результатов анализа
<b>P3</b>	Теоретическая концепция кислот и оснований. Величина pH растворов	Теория Аррениуса и Льюиса. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури, сопряженное основание и кислота. Амфипротные и апротонные растворители. Буферные растворы и буферная емкость, амфолиты. Расчет pH солей, сильных и слабых оснований, кислот. Ионная сила раствора, активность, коэффициент активности, решение задач.
<b>P4</b>	Термодинамика и химическое равновесие в реальных системах. Оценка и устранение погрешностей анализа	Электростатическое взаимодействие в растворах. Сольватационные эффекты. Учет химического взаимодействия в реальных растворах: 1) уравнение материального баланса 2) уравнение электронейтральности 3) графическое описание равновесия 4) термодинамическая и концентрационная (равновесная и условная) константы равновесия, связь между ними.
<b>P5</b>	Качественный химический анализ	Направление химических реакций. Систематический и дробный методы анализа. Сульфидная и кислотно-основная классификация. Разделение катионов на аналитические группы. Групповой реагент. Реакции и ход анализа. Анализ смеси катионов 1-ой аналитической группы. Анализ смеси катионов 2,3,4 аналитических групп. Классификация анионов. Разделение и концентрация веществ
<b>P6</b>	Количественный химический анализ	Основные принципы количественных определений в химических методах анализа. Условия применения химических реакций в аналитических целях: быстрота и полнота прохождения, стехиометричность, отсутствие побочных реакций. Применение количественного анализа.
	Гравиметрия	Сущность метода 1) Виды гравиметрии, окклюзия, соосаждение. Старение осадка. 2) Осадители для органических и неорганических ионов 3) Условия получения аморфных и крупнокристаллических осадков Произведение растворимости и растворимость. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Преимущества и недостатки гравиметрии. Возможные источники ошибок в гравиметрии.
	Титриметрический анализ	Сущность метода. Основные понятия: титрант, титруемое вещество, конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Эквивалент, молярная масса эквивалента. Выражение концентрации растворов: нормальность, молярность, титр, титр по определяемому веществу. Закон эквивалентов. Кривые титрования: моно- и билогарифмические. Первичные и вторичные стандарты. Требования к первичным стандартам.

		<p>Фиксаналы. Мерная посуда, используемая в титриметрии. Приготовление и стандартизация титрантов методами пипетирования и отдельных навесок. Классификация индикаторов, используемых в титриметрии. Способы титрования: прямое, обратное, замещения.</p> <p>Классификация методов титриметрического анализа в зависимости от типа химических реакций: кислотно-основное, осадительное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное.</p>
	Кислотно-основное титрование	<p>Титранты в кислотно-основном титровании. Индикаторы. Кислотно-основные индикаторы, хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикатора рТ. Выбор индикатора по кривой титрования. Расчеты результатов измерений. Моно и билогарифмические кривые титрования.</p>
	Комплексонометрическое титрование	<p>Использование комплексных соединений в химическом анализе. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Важнейшие комплексоны, используемые в аналитических целях. Методика проведения комплексонометрического титрования. Металл-индикаторы и механизм их действия. Условия выбора индикатора. Применение буферных растворов для поддержания заданного значения рН в процессе титрования. Расчёт кривой комплексонометрического титрования. Расчёт результатов. Источники ошибок.</p>
	Окислительно-восстановительное титрование	<p>Роль ОВР в химических методах анализа. Сопряжённая редокс-пара. Электродный потенциал. Стандартный и реальный потенциалы. Уравнение Нернста для определения электродных потенциалов редокс-систем. Константа равновесия ОВР и её определение. Изменение рН среды. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования по титранту. Индикаторы, применяемые в редоксметрии. Интервал перехода окислительно-восстановительных индикаторов и условия их выбора. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Характеристика методов окислительно-восстановительного титрования: хроматометрия, перманганатометрия, йодометрия. Особенности и область применения этих методов для аналитических определений.</p>
	Осадительное титрование.	<p>Роль осадительных реакций в аналитической химии. Метод Гей-Люссака, Мора, Фаянса, Фольгарда. Виды осадительных индикаторов, интервал перехода, условия выбора. Область применения.</p>
	Титрование в неводных средах	<p>Сущность метода. Титранты, используемые растворители, индикаторы. Преимущества метода по сравнению с титрованием в водных средах. Примеры и задачи</p>
<b>Р7</b>	Ошибки методов КОТ, КТ, ОВТ, ОТ. Требования, предъявляемые к реакциям в методе КОТ, КТ, ОВТ	<p>Кислотная, основная, гидроксидная и основные ошибки, индикаторные ошибки, Строгая стехиометрия реакции, быстрота реакции, возможность определения точки эквивалентности, величина константы равновесия</p>
<b>Р8</b>	Автоматизация и компьютеризация анализа	<p>Ручной, автоматизированный и автоматический анализ. Обработка данных на персональном компьютере.</p>
<b>Р9</b>	Методы атомной спектроскопии. Методы	<p>Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный анализ, основные источники возбуждения спектров, спектр</p>



	рентгеновской спектроскопии	испускания и поглощения, спектральные приборы, качественный и количественный спектральный анализ, уравнение Ломакина, рентгеновский спектр, рентгеновская трубка, закон Мозли.
<b>P10</b>	Термические методы анализа	Термовесы, термогравиметрические кривые, тепловые эффекты реакции фазовых превращений, кривые охлаждения и нагревания, пирометрическая установка, дифференциальный термический анализ, автоматические термотитраторы
<b>P11</b>	Методы молекулярной спектроскопии: фотоколориметрия, спектрофотометрия, люминисценция	Основные закономерности светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта Бэра, оптическая плотность, светопропускание, выбор светофильтра, монохроматор, виды фотоэлектроколориметров и спектрофотометров. Метод градуировочного графика и метод добавок. Флуоресценция, выход флуоресценции, флуоресцентные индикаторы, основные узлы аппаратуры, увиолевые стекла.
<b>P12</b>	Оптические методы: рефрактометрия, поляриметрия, нефелометрия и турбидиметрия	Зависимость показателя преломления от плотности среды. Виды рефрактометров. Поляризованный свет. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные микроскопы. Зависимость рассеивания света от длины волны: Рэлеевское рассеивание и рассеивание Тиндаля, величина мутности.
<b>P13</b>	Масс-спектроскопические методы	Масс-спектрометр, виды ионизации, магнитный и квадрупольный масс-анализаторы, ионная ловушка, масс-спектрограмма, разрешение, чувствительность, детекторы, хромато-масс-спектрокопия.
<b>P14</b>	Радиометрические методы: радиоактивационный, изотопного разбавления, радиометрического титрования	Виды распада, ядерные частицы, сечение ядерной реакции, источники нейтронов, период полураспада, постоянная распада, удельная активность, защита от излучений
<b>P15</b>	Электрохимические методы: вольтамперометрия, полярография, кондуктометрия, потенциометрия	Вольтамперограмма, классическая полярография, капающий ртутный электрод, потенциал полуволны, диффузионный ток, типы полярографических ячеек; эквивалентная и мольная электропроводность, подвижности ионов, кондуктометрическое титрование, высокочастотный титриметр; уравнение Нернста, проблема выбора электродов, зависимость электродной функции от температуры, прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Аналитическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск: НГТУ, 2015. -92с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291>

2. Гравиметрический и титриметрический методы анализа : методические указания к выполнению лабораторных работ / авт.-сост. Т. С. Гурина ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. –71 с. – Текст : электронный <https://elib.ntiustu.ru/3009/getFile>
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : методические указания к РГР / авт.-сост. Т. С. Гурина ; Мин-во науки и высш. образования РФ, ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 45 с. – Текст : электронный. <https://elib.ntiustu.ru/1053/getFile>
4. Фотоколориметрия. Турбидиметрия. Потенциометрия. Рефрактометрия: методические указания к лабораторным работам / авт.-сост. Т. С. Гурина ; Мин-вонауки и высш. образования РФ, ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 68 с. – Текст : электронный <https://elib.ntiustu.ru/429/getFile>

### Печатные издания

1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика) : в 2-х кн. : учебник для вузов / Ю. Я. Харитонов. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа.Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2010. - 615 с. *Гриф* - 29 экз
2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика) : в 2-х кн. : учебник для вузов / Ю. Я. Харитонов. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа.Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2010. - 559 с. *Гриф* -29 экз

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- 2.ЭБ «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).

### Перечень журналов, доступных по подписке УрФУ в полнотекстовом электронном виде на сайте eLibrary.ru

Журнал аналитической химии	2016-2020
----------------------------	-----------

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты

		самостоятельно й работы		подтверждающ его документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	MicrosoftWindows,офисныйпакетMicrosoftOffice.Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	MicrosoftWindows,офисныйпакетMicrosoftOffice.Договор № 43-12/1712-2019 от18.11.2019.
3	Лабораторные работы	Учебные аудитория для проведения лабораторных работ: № 335.Лаборатория ПАХТ № 329. Лаборатория аналитической химии и ФХМА, исследовательских работ	Лаборатория № 335 МИМП-6УЭ печь лабораторная муфельная (100-1150 °С, электронный терморегулятор) Печь муфельная MV2 Шкаф сушильный лабораторный СНОЛ 35.35./3 Шкаф вытяжной демонстрационный (фирма «Экрос»), 2 шт Стол-подставка химический (фирма «Экрос»), 10 шт. рН-метр иономер «Эксперт-001-3.0.1» стационарный с комплектом ионоселективных электродов марки «Элит» на аммоний, цианид, роданид-ионы, жесткость, рН, вспомогательным хлорсеребряным, электродом ЭМ-11.01.01 на ионы бария Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 Поляриметр Автоматическая пипетка КОЛОР 100 (100 мкл, одноканальная) Автоматическая пипетка КОЛОР 500 (500 мкл, одноканальная) Лаборатория №329 Аналитические весы, предел взвешивания 200 г, цена деления 0,001 г) Хроматограф ЛХМ8Д Набор ареометров АОН-1 Стеклоянная и пластиковая посуда: мерные колбы, бюретки, пипетки, химические стаканы и цилиндры, колбы для титрования Эрленмейера, капельницы	Не требуется

			рН-метр-милливольтметр 410 базовый НПКФ «Аквилон» с комбинированным рН-электродом ЭСК-10601 и термодатчиком Рефрактометры	
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office. Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037