

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  
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Основы металлургии	<b>Код модуля</b> М.1.13
<b>Образовательная программа</b> Металлургия	<b>Код ОП</b> Металлургия 22.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> Металлургия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 22.03.02    Металлургия

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	Кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля

К.Б. Пыхтеева

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 08 от 28.10 2020г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП «Металлургия»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы металлургии» входит в систему модулей, образовательной программы Металлургия, уровень подготовки – бакалавриат. Представляет собой логически завершенную по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения.

Модуль М.1.13. «Основы металлургии» включен в общую часть Б.1 учебного плана. Состоит из четырех дисциплин: «Введение в специальность» (1.13.1), «Металлургия черных и цветных металлов» (1.13.2.), «Теория металлургических процессов» (1.13.3.), «Методы контроля и анализа веществ» (1.13.4.). Под металлургическими процессами в широком смысле понимают всю последовательность превращений, протекающих при производстве металлов из руд. Знание основ теоретических закономерностей этих процессов и методов контроля необходимо для эффективного управления технологическими процессами металлургических производств. Поэтому изучение данного модуля является обязательным условием подготовки квалифицированного металлурга. Приоритетным направлением является изучение сталей и сплавов на основе железа.

Изучение данных дисциплин базируется на знаниях, полученных на предыдущих курсах: математики, физики, физической химии и химии металлов. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: навыками работы с источниками информации.

### 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.	Введение в специальность	2/72	зачет
2.	Металлургия черных и цветных металлов	4/144	экзамен
3.	Теория металлургических процессов	3/108	зачет
4.	Методы контроля и анализа веществ	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		12/432	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Специальные разделы научно-фундаментных основ профессиональной деятельности
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Материаловедение в металлургии

#### 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
Введение в специальность	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>Знать:</b>            РО1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления;            РО2 историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов</p> <p><b>Уметь:</b>            РО1 анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов;            РО2 работать с научно-технической и учебной литературой</p> <p><b>Владеть:</b>            РО1 методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов;            РО2 навыками поиска информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов</p>
	ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><b>Знать:</b>            РО1 основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией.</p> <p><b>Уметь:</b>            РО2 определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия;</p>

		<p>имеющейся технической документации.</p> <p><b>Владеть:</b>          PO2 методами контроля соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b>          PO1 принцип действия основного технологического оборудования;          PO4 основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b>          PO1 определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций;          PO4 оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения.</p> <p><b>Владеть:</b>          PO1 навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции.</p>
	<p>ПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</p>	<p><b>Знать:</b>          PO1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.</p> <p><b>Уметь:</b>          PO2 анализировать и критически оценивать социальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.</p> <p><b>Владеть:</b>          PO2 владеть методами оценки показателей качества работы систем автоматического управления.</p>
	<p>ПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами</p>	<p><b>Знать:</b>          PO 1 основные способы обработки металлов давлением.</p> <p><b>Уметь:</b>          PO2 уметь прогнозировать фазовый состав металла при нагреве и охлаждении.</p> <p><b>Владеть:</b>          PO1 знаниями в составлении технологических схем в области обработки металлов давлением.</p>
Металлургия	УК-1. Способен	<p><b>Знать:</b>          PO1 основные закономерности химических и</p>

черных и цветных металлов	<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства черных и цветных металлов.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО1 анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов;          РО2 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и цветных металлов.</p> <p><b>Владеть:</b>          РО1 владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>
	<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации;          РО3 примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО1 регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией;          РО3 оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p><b>Владеть:</b>          РО1 методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p>
	<p>ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции,</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 научные основы технологических операций;          РО3 способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО2 оценить соответствие выбранного технологического оборудования и</p>

<p>показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям;          РО3 анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения;          РО5 оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения;          РО6 определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов.  <b>Владеть:</b>          РО2 методами расчета показателей ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта;          РО3 методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.</p>
<p>ПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>	<p><b>Знать:</b>          РО1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.  <b>Уметь:</b>          РО1 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов.  <b>Владеть:</b>          РО1 методиками расчета корректирующих воздействий на технологический процесс.</p>
<p>ПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</p>	<p><b>Знать:</b>          РО1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.  <b>Уметь:</b>          РО1 применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалообработке.  <b>Владеть:</b>          РО1 принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования.</p>
<p>ПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.  <b>Уметь:</b>          РО1 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в</p>

	нормативами	технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов. <b>Владеть:</b> PO2 знаниями в составлении технологических схем производства черных и цветных металлов.
Теория металлургических процессов	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<b>Знать:</b> PO2 значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> PO2 определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний. <b>Владеть:</b> PO1 работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<b>Знать:</b> PO2 краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> PO1 обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> PO 1 методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа.
	ПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>Знать:</b> PO10 законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов. <b>Уметь:</b> PO 9 анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов. <b>Владеть:</b> PO8 основными физико-химическими расчетами металлургических процессов.



	<p>ПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p><b>Знать:</b>          РО9 основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин.  <b>Уметь:</b>          РО11 прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций проводить эксперимент на основе физических методов исследования.  <b>Владеть:</b>          РО5 расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов получения сплавов на основе железа.</p>
Методы контроля и анализа веществ	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний.  <b>Уметь:</b>          РО1 использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b>          РО1 работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 характеристики возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности.  <b>Уметь:</b>          РО2 определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий.  <b>Владеть:</b>          РО2 навыками представления интерпретации полученных результатов в форме научного доклада (сообщения).</p>
	<p>ПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, в сфере профессиональной деятельности обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p><b>Знать:</b>          РО5 основные сведения о методах и средствах контроля качества рабочих поверхностей деталей;          РО6 структуру и методы контроля качества продукции.  <b>Уметь:</b>          РО3 рассчитывать и анализировать основные физико-механические характеристики материалов: модуль упругости, пределы прочности, упругости, текучести, коэффициент</p>

	<p>ударной вязкости и др.;</p> <p>РО4 пользоваться справочной технической литературой для проведения расчетов и выбора необходимого материала по заданным условиям эксплуатации изделий.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>РО4 навыками работы на отечественном и зарубежном лабораторном оборудовании для определения основных физико-механических характеристик прочности и пластичности конструкционных материалов.</p>
--	--

### 1.5. Форма обучения

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

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ»

### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ»

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><b>Знать:</b>                      РО1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления;                      РО2 историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов  <b>Уметь:</b>                      РО1 анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов;                      РО2 работать с научно-технической и учебной литературой  <b>Владеть:</b>                      РО1 методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов;                      РО2 навыками поиска информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов</p>
<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p><b>Знать:</b>                      РО1 основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией.  <b>Уметь:</b>                      РО2 определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия; имеющейся технической документации.  <b>Владеть:</b>                      РО2 методами контроля соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и</p>	<p><b>Знать:</b>                      РО1 принцип действия основного технологического оборудования;                      РО4 основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности.  <b>Уметь:</b>                      РО1 определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций;                      РО4 оценивать с использованием</p>

качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	количественных или качественных показателей характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения. <b>Владеть:</b> PO1 навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции.
ПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	<b>Знать:</b> PO1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. <b>Уметь:</b> PO2 анализировать и критически оценивать социальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа. <b>Владеть:</b> PO2 владеть методами оценки показателей качества работы систем автоматического управления.
ПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	<b>Знать:</b> PO 1 основные способы обработки металлов давлением. <b>Уметь:</b> PO2 уметь прогнозировать фазовый состав металла при нагреве и охлаждении. <b>Владеть:</b> PO1 знаниями в составлении технологических схем в области обработки металлов давлением.

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Черные металлы: понятие и их значение для современной цивилизации. Мировые достижения. Структура черной металлургии России. Общая технологическая схема производства черных металлов.
P2	Роль черных металлов в современной цивилизации	Основные виды продукции черной металлургии. Требования к качеству изделий из черных металлов. Производство черных металлов и окружающая среда. Основные задачи совершенствования технологии производства черных металлов. Альтернативные материалы.
P3	История развития теории и технологии производства черных металлов	Руды черных металлов. Основные физико-химические процессы при производстве черных металлов. Сыродутный процесс получения железа. Производство чугуна. Двухступенчатая схема производства черных металлов. Развитие теории и технологии доменной плавки. Развитие конструкции и оборудования доменных печей и цехов. Развитие теории и технологии производства стали. Совершенствование конструкции сталеплавильных агрегатов. Перспективные процессы производства черных металлов. Значение научных исследований в развитии черной металлургии. Роль инженерно технических

		работников в современном металлургическом производстве.
P4	Современное состояние подготовки руд к плавке	Рудная база черной металлургии. Задачи подготовки руд к плавке. Современные схемы подготовки руд к плавке. Способы обогащения руд и технологии их окускования. Современные достижения теории и технологии окускования руд. Уральская научная школа и ее вклад в развитие теории и технологии подготовки руд к плавке.
P5	Современное состояние производства чугуна	Основные этапы развития теории и технологии доменной плавки. Конструкции современных доменных печей. Показатели доменной плавки. Виды выплавляемых чугунов. Проблемы и перспективы производства чугуна в доменных печах. Уральская научная школа и ее вклад в развитие теории и технологии доменной плавки.
P6	Современное состояние теории и технологии производства стали	Основные этапы развития теории и технологии производства стали. Задачи, решаемые при производстве качественных сталей. Современное состояние сталеплавильного производства. Конструкции современных сталеплавильных агрегатов. Внепечная обработка стали. Разливка стали. Роль научных исследований в совершенствовании технологии получения высококачественных сталей. Уральская научная школа и ее вклад в развитие теории и технологии производства стали.
P7	Перспективные технологии производства черных металлов	Бескоксовая металлургия и процессы прямого получения железа. Комплексные полиметаллические руды и проблемы их переработки. Современные достижения теории и технологии переработки комплексных руд. Уральская научная школа и ее вклад в развитие теории и технологии переработки комплексных руд.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

#### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Печатные издания

1. Тлеугабулов, Борис Сулейманович. Основы производства и обработки металлов [Текст]: курс лекций/Б. С. Тлеугабулов ; Мин-во образ. и науки РФ, Федер. агентство по образ., ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ", Нижнетаг. технолог. ин-т (ф).-Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ. Ч. 1: Общие принципы и основные этапы металлургии.-2005.

2. Тлеугабулов, Борис Сулейманович. Основы производства и обработки металлов [Текст]: курс лекций/Б. С. Тлеугабулов ; Мин-во образ. и науки РФ, Федер. агентство по образ., ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ", Нижнетаг. технолог. ин-т (ф).-Нижний Тагил: НТИ(ф) УГТУ-УПИ. Ч. 2: Производство черных металлов.-2006.-60 с.

3. Запарий, Владимир Васильевич . Черная металлургия Урала. XVIII -XX вв. - Екатеринбург : УрО РАН, 2001. - 496 с. : ил.

4. Металлургия чугуна : учебник для вузов / под ред. Ю. С. Юсфина. - М. : Академкнига, 2004. - 774 с. : ил.

5. Воскобойников, Виктор Григорьевич. Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов/В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев - 6-е изд., перераб. и доп.-М.: Академкнига, 2002.-768 с.

6. Воскобойников В.Г. Общая металлургия: Учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 2000. 768 с.

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

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. [\\nuk-140-017\Задания\Кафедра\\_МТ](\\nuk-140-017\Задания\Кафедра_МТ)

**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**

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

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего 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. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

		занятий	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельно й работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от

				30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> PO1 основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства черных и цветных металлов. <b>Уметь:</b> PO1 анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов; PO2 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и



	<p>цветных металлов.</p> <p><b>Владеть:</b>          РО1 владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>
<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации;          РО3 примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО1 регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией;          РО3 оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p> <p><b>Владеть:</b>          РО1 методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации.</p>
<p>ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b>          РО2 научные основы технологических операций;          РО3 способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО2 оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям;          РО3 анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения;          РО5 оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения;          РО6 определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b>          РО2 методами расчета показателей ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта;          РО3 методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.</p>
<p>ПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>	<p><b>Знать:</b>          РО1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.</p> <p><b>Уметь:</b>          РО1 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных</p>

	металлов. <b>Владеть:</b> PO1 методиками расчета корректирующих воздействий на технологический процесс.
ПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	<b>Знать:</b> PO1 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. <b>Уметь:</b> PO1 применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалообработке. <b>Владеть:</b> PO1 принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования.
ПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами	<b>Знать:</b> PO2 принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления. <b>Уметь:</b> PO1 рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов. <b>Владеть:</b> PO2 знаниями в составлении технологических схем производства черных и цветных металлов.

### 2.2.2.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Регионы железорудного сырья. Металлургические заводы. Технологическая цепочка металлургического завода. Подготовка руд к плавке. Агломерат. Кокс.
P2	Основы доменной плавки	Конструкция доменной печи. Технология доменного процесса. Продукты доменного передела сырья.
P3	Основы процессов производства стали	Реакция окисления углерода основная реакция сталеплавильного процесса. Шлаки в процессах производства стали. Огнеупорные материалы, применяемые в металлургических агрегатах. Неметаллические включения в жидкой стали.
P4	Кислородно-конвертерный процесс	Садка и основные размеры. Футеровка. Конструкция конвертера. Конструкция кислородной Фурмы. Технология конвертерной плавки. Особенности конвертирования природнолегированных (в частности, ванадийсодержащих чугунов). Технологическая операционная карта дуплекс-процесса.
P5	Мартеновское производство стали	Основы мартеновской плавки. Окислительные процессы в мартеновской печи. Конструкция мартеновской печи и материалы, применяемые в качестве футеровки рабочего пространства. Регенераторы. Принцип регенерации тепла. Скрап-рудный мартеновский процесс.
P6	Основы электросталеплавильного	Конструктивные элементы. Оборудование ЭСП. Футеровка рабочего пространства. Отделение

	производства	подготовки металлолома, требования к металлолому. Технология выплавки стали в основной дуговой электропечи. Электросталеплавильное производство прогрессивный, перспективный, современный способ выплавки стали.
P7	Оборудование для разлива стали в изложницы	Ковш. Типы изложниц - уширенные сверху, книзу. Устройства для дозирования металла.
P8	Кристаллизация металлов	Типы стальных слитков. Структура слитков стали кипящей, полуспокойной, спокойной марок.
P9	Основы непрерывной разлива стали	Принципиальная конструкция машины непрерывного литья заготовок. Особенности кристаллизации непрерывнолитого слитка.
P10	Способы улучшения качества стали	Легирование, модифицирование, корректировка химического состава и вакуумирование.
P11	История развития цветной металлургии	Возникновение и развитие цветной металлургии. Принципиальная схема производства. Руды и их подготовка к металлургическому переделу.
P12	Процессы и аппараты пирометаллургия цветных металлов	Пирометаллургические процессы. Применение кислорода в металлургии. Применение вакуума в металлургии. Продукты пирометаллургических процессов. Топливо пирометаллургических процессов. Металлургические печи, огнеупорные материалы. Устройства для очистки газа от пыли.
P13	Процессы и аппараты гидрометаллургии	Процесс выщелачивания цветных металлов. Извлечение металлов из растворов.
P14	Электрохимические методы извлечения и очистки металлов	Электролиз. Гальванический элемент, электродный потенциал. Селективное извлечение металлов электролизом.
P15	Производство алюминия	Алюминиевые руды. Основные технологии обогащения алюминиевых руд. Технология получения алюминия.
P16	Производство меди	Медные руды. Технологии обогащения медных руд. Плавка медных руд на штейн. Получение черновой меди. Получение чистой меди.
P17	Производство свинца, цинка, титана, магния	Основная технология получения свинца. Технология получения цинка. Технология получения титана. Технология получения магния.
P18	Специальные металлургические технологии	Космическая металлургия. Биометаллургия. Производство вторичных металлов. Производство аморфных и микрокристаллических металлов и сплавов.

#### 2.2.2.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Печатные издания

1. Беляев С. В. Основы металлургического и литейного производства [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. В. Беляев, И. О. Леушин. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 207, [1] с.
2. Мысик В. Ф. Металлургия ферросплавов: технологические расчеты : учебное пособие / В. Ф. Мысик, А. В. Жданов, В. А. Павлов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 536 с. — ISBN 978-5-7996-2388-3. <http://hdl.handle.net/10995/64931>
3. Юсфин, Юлиан Семенович. Металлургия железа : учебник для вузов / Ю. С. Юсфин, Н.

Ф. Пашков. - Москва : Академкнига, 2008. - 464 с.

4. Воскобойников, Виктор Григорьевич. Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов/В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев - 6-е изд., перераб. и доп.-М.: Академкнига, 2002.-768 с.

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

3. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>  
 4. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>  
 3. <https://biblioclub.ru/>  
 4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>  
 5. \\nuk-140-017\Задания\Кафедра\_МТ

**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.

**2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего 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. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-

			<p>аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 №</p>

				800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

## 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

### 2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><b>Знать:</b> PO2 значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний.</p> <p><b>Уметь:</b> PO2 определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний.</p> <p><b>Владеть:</b> PO1 работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p>

<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p><b>Знать:</b> PO2 краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> PO1 обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> PO 1 методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа.</p>
<p>ПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p><b>Знать:</b> PO10 законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> PO 9 анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> PO8 основными физико-химическими расчетами металлургических процессов.</p>
<p>ПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p><b>Знать:</b> PO9 основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин.</p> <p><b>Уметь:</b> PO11 прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций проводить эксперимент на основе физических методов исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> PO5 расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов получения сплавов на основе железа.</p>

### 2.3.3.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Управление физико-химическими и металлургическими процессами	<p>ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА. Его связь с другими дисциплинами. Значение курса для подготовки металлурга.</p> <p>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ, ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ И КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Применение первого начала термодинамики к металлургическим реакциям. Основные понятия и определения. Энтальпия. Стандартные условия для термодинамических расчетов. Закон Гесса, вычисление теплового эффекта реакции Теплоемкость веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Второе начало термодинамики и его применение к физико-химическим процессам в металлургии. Энтропия. Энергия Гиббса и учение о равновесии в гомогенных системах. Вычисление энергии Гиббса и констант равновесия для типовых металлургических реакций. Изотермные потенциалы. Зависимость изотермных потенциалов от температуры Химическое сродство элементов к кислороду Максимальная работа, как мера химического сродства</p> <p>РАВНОВЕСИЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ. Закон действующих масс для гомогенной системы Закон действующих масс для гетерогенной системы Равновесие в</p>

		<p>гетерогенных системах и правило фаз Гиббса-Коновалова. Принцип Ле-Шателье. Оценка направления металлургического процесса Температурная зависимость константы равновесия Изобара химической реакции Расчет равновесного состава газовой фазы. Константы равновесия в гетерогенных системах. Закон Генри – Дальтона Закон Сиверста Растворы. Закон Рауля, закон распределения. Растворимость газов, жидкостей и твердых тел в жидкостях. Равновесие двух фаз в растворах  <b>ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ И ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТЕЙ РЕАКЦИЙ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.</b> Кинетика гетерогенных процессов. Влияние диффузии. Кинетический и диффузный режим реакций в металлургических процессах.</p>
<p><b>P2</b></p>	<p>Металлургические процессы и особенности их</p>	<p><b>ОБЩАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИЙ ГОРЕНИЯ ГАЗОВ.</b> Реакция горения оксида углерода. Реакция горения водорода. Реакция водяного газа.  <b>ОБЩАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА.</b> Реакция взаимодействия углерода с углекислым газом. Реакции полного и неполного горения углерода. Взаимодействие углерода с водяным паром. Реакции вблизи фурменной зоны доменной печи.  <b>ОБЩАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИАЦИИ ОКСИДОВ.</b> Упругость диссоциации оксидов. Упругость диссоциации оксидов при образовании растворов.  <b>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИАЦИИ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА.</b> Физические свойства железа. Влияние температуры на упругость диссоциации оксидов железа.  <b>ТЕРМОДИНАМИКА РЕАКЦИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИАЦИИ КАРБОНАТОВ.</b> Упругость диссоциации карбонатов. Направление реакций в системе <math>MeCO_3 - MeO - CO_2</math>.  <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ ГАЗООБРАЗНЫМИ ВОССТАНОВИТЕЛЯМИ.</b> Общая термодинамическая характеристика реакций восстановления. Термодинамическая характеристика реакций восстановления оксидов газами. Условия восстановления различных оксидов. Минимальный расход газообразного восстановителя при восстановлении различных оксидов.  <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ УГЛЕРОДОМ.</b> Общая характеристика реакций восстановления оксидов углеродом. Температура начала восстановления оксида. Особенности реакций прямого восстановления различных оксидов. Восстановление при наличии растворов.  <b>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА.</b> Косвенное восстановление оксидов железа. Восстановление оксидов железа водородом. Прямое восстановление оксидов железа.  <b>ОБЩАЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО РАФИНИРОВАНИЯ.</b> Возможность удаления примесей металла при окислительном рафинировании. Распределения элементов между взаимодействующими фазами при окислительном рафинировании. Остаточное содержание примесей в металле. Остаточное содержание примесей, оксиды которых образуют самостоятельную конденсированную фазу. Остаточное содержание примесей, оксиды которых растворяются в шлаке. Остаточное содержание примесей, оксиды которых являются газообразными соединениями.</p>



		<p>Основные принципы получения заданного химического состава стали.</p> <p>РЕАКЦИЯ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ЕЕ РОЛЬ В ОРГАНИЗАЦИИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. Особенности кинетики металлургических реакций. Значение реакции окисления углерода в сталеплавильных процессах. Тепловые эффекты реакций окисления углерода и их влияние на организацию сталеплавильных процессов.</p> <p>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕСУЛЬФУРАЦИИ РАСПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА ШЛАКОМ. Термодинамическая оценка возможности окислительной десульфурации металла. Распределение серы между шлаком и металлом.</p> <p>РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОРОДА, АЗОТА И ВОДОРОДА В ЖЕЛЕЗЕ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ РАСКИСЛЕНИЯ И ДЕГАЗАЦИИ МЕТАЛЛА. Растворимость кислорода в железе. Растворимость азота и водорода в железе. Термодинамическая оценка возможной глубины дегазации металла при вакуумной обработке. Основные способы раскисления металла. Дегазация металла при продувке инертным газом.</p>
--	--	---

#### 2.3.3.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.3.2. Печатные издания

1. Тимофеева А. С. Теплофизика металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед., обуч. по напр. "Металлургия" / А. С. Тимофеева, В. В. Федина ; под ред. А. С. Тимофеевой. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 136 с.
2. Процессы вторичного окисления железа : учебное пособие / А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко, Е. С. Тимофеев [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 116 с. : ил. - Приложения: с. 96-113. - Библиогр.: с. 114-115 (25 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-648-0 : 2 экз.

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

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. \nuk-140-017\Задания\Кафедра МТ

#### 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.

### 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	-Операционная система Windows,

		проведения лекционных занятий	соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
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. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 №

				800037
3	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: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети

## 2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВА»

### 2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

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

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><b>Знать:</b> PO2 значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний.</p> <p><b>Уметь:</b> PO1 использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> PO1 работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p>
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию	<p><b>Знать:</b> PO2 характеристики возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> PO2 определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий.</p> <p><b>Владеть:</b> PO2 навыками представления интерпретации полученных результатов в форме научного доклада (сообщения).</p>
ПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, в сфере профессиональной деятельности обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p><b>Знать:</b> PO5 основные сведения о методах и средствах контроля качества рабочих поверхностей деталей; PO6 структуру и методы контроля качества продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> PO3 рассчитывать и анализировать основные физико-механические характеристики материалов: модуль упругости, пределы прочности, упругости, текучести, коэффициент ударной вязкости и др.;</p> <p>PO4 пользоваться справочной технической литературой для проведения расчетов и выбора необходимого материала по заданным условиям эксплуатации изделий.</p> <p><b>Владеть:</b> PO4 навыками работы на отечественном и зарубежном</p>

лабораторном оборудовании для определения основных физико-механических характеристик прочности и пластичности конструкционных материалов.

#### 2.4.4.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Методологические, организационные и экономические аспекты контроля качества продукции	Контролируемые стадии жизненного цикла продукции; Объекты технического контроля; Субъекты контроля качества; Виды технического контроля; Элементы системы контроля качества.
P2	Методы технического контроля качества	Разрушающие методы контроля включают в себя такие виды испытаний, как испытание на растяжение и сжатие, испытание на удар, жаропрочность, твердость, испытание при термических, электрических и повторно-переменных нагрузках (испытание на выносливость). Визуально-оптические методы неразрушающего контроля; Капиллярные методы неразрушающего контроля; Тепловые методы неразрушающего контроля; Радиационные методы неразрушающего контроля; Ультразвуковые методы неразрушающего контроля; Электромагнитные методы неразрушающего контроля; Прочие методы неразрушающего контроля.
P3	Организация контроля качества продукции на предприятии	Функциональный состав служб контроля качества на предприятиях; Основные недостатки в работе служб контроля качества предприятий; Совершенствование деятельности служб контроля качества предприятий. Контроль качества новых разработок. Входной контроль качества продукции, получаемой по кооперации; Контроль соблюдения технологической дисциплины в производствах; Самоконтроль качества в производстве. Затраты на качество и модели стоимости качества; Классификация и учет затрат предприятия на оценку и контроль качества продукции; Пути оптимизации затрат на оценку и контроль качества; Внутрипроизводственные и внепроизводственные непроизводительные расходы, и потери при неудовлетворительном контроле качества.
P4	Статистические методы контроля и регулирования	Контрольный листок; Гистограмма; Диаграмма разброса (рассеивания); Метод расщепления; Диаграмма Парето; Причинно-следственная диаграмма; Графики и контрольные карты
P5	Промежуточные статистические методы контроля	Порядок отбора выборок штучной продукции; Определение грубых ошибок наблюдений; Построение эмпирического распределения и определение его основных статистических характеристик; Оценка сходимости эмпирического распределения с теоретическим; Точность статистических оценок и доверительные интервалы; Планирование экспериментов по определению объема выборки; Допуски и точность технологического процесса; Оценка постоянства величины мгновенного рассеивания в пределах одной партии изделий; Оценка наличия систематического смещения центра

		<p>рассеивания в пределах одной партии изделий; Корреляционный анализ; Регрессионный анализ; Оценка показателей точности и стабильности технологических процессов. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку; Оценка качества продукции при контроле по нескольким альтернативным признакам; Статистический приемочный контроль по количественному признаку.</p>
--	--	---

#### 2.4.4.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Ярославцева, Н.А. Материаловедение: лабораторные исследования и измерения : [12+] / Н.А. Ярославцева. – Минск : РИПО, 2015. – 128 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-516-0. – Текст : электронный.
2. Крашенинникова, Н.Г. Химия металлов: лабораторный практикум / Н.Г. Крашенинникова, А.И. Винокуров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 96 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459487> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр.: с. 90. – ISBN 978-5-8158-1759-3. – Текст : электронный.
3. Елфимова, Л. Г. Методы контроля и анализа веществ / Елфимова Л.Г. — УМК.— 2007 .— рабочая программа, конспект лекций, методические указания для выполнения лабораторных работ, темы рефератов, список литературы, перечень вопросов и задач для подготовки к экзамену, пособие для выполнения практических расчетов, тест для контроля знаний .— в корпоративной сети УрФУ .— (<URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=5227](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=5227)>)
4. Ивченко, В. А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей / Ивченко В.А. — УМК.— 2007 .— Ивченко В.А.; 2007 год.<br>Материалы подготовлены в АИС "Управление учебным процессом". — в корпоративной сети УрФУ .— (<URL:[http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=7065](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=7065)>)
5. Современные инструментальные методы исследования механических свойств : учебное пособие для студентов вуза — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-2130-8. <http://hdl.handle.net/10995/53044>
6. Выбор и применение материалов : учебное пособие : в 5 т. / Н.А. Свидуневич, П.А. Витязь, И.В. Войтов и др. ; под ред. Н.А. Свидуневич. – Минск : Беларуская навука, 2019. – Том 3. Выбор и применение специальных сталей и сплавов. – 530 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576478> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-2472-1. – Текст : электронный.

#### Печатные издания

1. Методы исследования текстур в материалах [Текст] : учеб. пособие для вузов / [М. Л. Лобанов, А. С. Юровских, Н. И. Кардонина и др.]; Мин-во образования и науки РФ, Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. - 113, [3] с. : ил. - Библиогр.: с. 102-103. - Приложение: с. 104-112. - Гриф. - ISBN 978-5-7996-1107-1 – АБ (1 экз.)

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

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
5. \\nuk-140-017\Задания\Кафедра МТ

#### 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.

#### 2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего 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. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер,	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft

			проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	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: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа



		<p>промежуточно й аттестации</p>	<p>преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; - Система управления учебны м контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
--	--	--------------------------------------	--	---