



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



Директор А. Лапин

20.10.2021

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СОПУТСТВУЮЩИХ
ЭЛЕМЕНТОВ**

Металлургия меди и сопутствующих элементов

| | | |
|-------------------------|---|--------------------------|
| Закреплена за кафедрой | металлургии | |
| Учебный план | 22.03.02 - заочная МЕТАЛЛУРГИЯ бакалавриат М-22202.plx Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Металлургия цветных металлов" | |
| Квалификация | бакалавр | |
| Форма обучения | заочная | |
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ | |
| Часов по учебному плану | 216 | Виды контроля на курсах: |
| в том числе: | | экзамены 4 |
| аудиторные занятия | 24 | курсовые проекты 4 |
| самостоятельная работа | 183 | |
| часов на контроль | 9 | |

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 3 | | 4 | | Итого | |
|-------------------|----|----|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | уп | рп | | |
| Лекции | 6 | 6 | 8 | 8 | 14 | 14 |
| Лабораторные | | | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Итого ауд. | 6 | 6 | 18 | 18 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 6 | 6 | 18 | 18 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 30 | 30 | 153 | 153 | 183 | 183 |
| Часы на контроль | | | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 36 | 36 | 180 | 180 | 216 | 216 |

Разработчик программы:

д-р техн. наук, проф. кафедры, Жуков Владимир Петрович _____

Рабочая программа дисциплины

Металлургия меди и сопутствующих элементов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"
утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

металлургии

Протокол методического совета университета от 18.10.2021 г. № 6

Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- изучение технологических процессов переработки комплексной переработки медьсодержащего сырья с применением традиционных и современных технологий, обеспечивающих экономию топливно-энергетических затрат, охрану окружающей среды и достижение заданных показателей производства;
- изучение физико-химических процессов металлургических операций и решения отдельных технологических задач;
- исследование вопросов экспериментального подтверждения качественных характеристик и количественных показателей конкретных металлургических процессов;
- ознакомление с техническими средствами для проведения опытов и методикой их проведения.

1.1 Задачи

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;
- способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- способностью использовать процессный подход;
- способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке;
- готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.04.ДВ.01 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Высшая математика |
| 2.1.2 | Математические и естественно-научные аспекты профессиональной деятельности |
| 2.1.3 | Методы контроля и анализа веществ |
| 2.1.4 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 2.1.5 | Основы безопасности металлургических технологий |
| 2.1.6 | Основы коммуникации и правовой культуры |
| 2.1.7 | Основы кристаллографии и минералогии |
| 2.1.8 | Основы формирования мировоззрения в профессиональной деятельности |
| 2.1.9 | Правоведение |
| 2.1.10 | Прикладные аспекты физико-химических знаний |
| 2.1.11 | Соппротивление материалов |
| 2.1.12 | Теплофизика |
| 2.1.13 | Физико-химия металлургических процессов и систем |
| 2.1.14 | Физическая культура и спорт |
| 2.1.15 | Физическая химия |
| 2.1.16 | Физическое воспитание |
| 2.1.17 | Философия |
| 2.1.18 | Химия металлов |
| 2.1.19 | Экология |
| 2.1.20 | Экономическая теория |
| 2.1.21 | Безопасность жизнедеятельности |
| 2.1.22 | Введение в специальность |
| 2.1.23 | Всеобщая история |
| 2.1.24 | Иностранный язык |
| 2.1.25 | Информатика |
| 2.1.26 | История России |
| 2.1.27 | Компьютерная графика |
| 2.1.28 | Ознакомительная практика |
| 2.1.29 | Русский язык и культура речи |
| 2.1.30 | Учебная практика |
| 2.1.31 | Физика |
| 2.1.32 | Химия |
| 2.1.33 | Экологические проблемы металлургического производства |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

| | |
|--|---|
| 2.2.1 | Государственная итоговая аттестация |
| 2.2.2 | Защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы |
| 2.2.4 | Преддипломная практика |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | |
| ИОПК-1.3: Владеет: навыками математического анализа и моделирования | |
| ИОПК-1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, прогнозировать поведение процесса на основе математических моделей | |
| ИОПК-1.1: Знает: физико-химические основы и методы математического моделирования металлургических процессов получения цветных металлов | |
| ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений | |
| ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы | |
| ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства | |
| ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности | |
| ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | |
| ИОПК-4.1: Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных | |
| ИОПК-4.2: Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных | |
| ИОПК-4.3: Владеет: навыками проведения измерений и их обработки | |
| ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | |
| ИОПК-5.3: Владеет: навыками анализа результатов выполнения научно-технических задач в профессиональной деятельности | |
| ИОПК-5.2: Умеет: применять информационные технологии и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области получения цветных металлов | |
| ИОПК-5.1: Знает: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | |
| ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | |
| ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения | |
| ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий | |
| ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов | |
| ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли | |
| ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли | |
| ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологического процесса и принимать обоснованные решения | |
| ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов | |
| ПК-1.1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов | |
| ИПК-1.1.2: Умеет: | |
| - оценивать качество и соответствие техническим условиям (технологическим регламентам) сырья (шихты) и энергоносителей (газ, мазут, коксик, сжатый воздух, кислород, азот); | |
| - регулировать процесс плавки на основе данных о составе переплавляемых материалов, показаний контрольно-измерительных приборов и визуальных наблюдений; | |
| - организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного; | |
| - корректировать процессы плавки добавлением флюсов и оборотных материалов, интенсивностью дутья. | |

| |
|--|
| <p>ИПК-1.1.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавания в печи; - составления технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса подготовки и ведения плавки, разлива металла; - мониторинга установленных режимов и контролируемых параметров ведения процессов плавки (переплавки и рафинирования цветных металлов, плавки руд, концентратов, агломерата, огарка и сплавов, фьюмингования, вельцевания, дистилляции, купеляции) в печах различных видов и типов; - выявления причин негативных изменений параметров и показателей процесса плавки; - определения мер по устранению неполадок в работе печных агрегатов и вспомогательного оборудования; - анализа результатов производственной деятельности подразделения за смену - расхода материально-технических ресурсов и энергоносителей, причин брака или снижения качества продукции (работ, услуг); - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях |
| <p>ИПК-1.1.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, правила обслуживания и эксплуатации применяемых в пирометаллургии плавильных агрегатов: отражательных, шахтных, руднотермических, обеднительных печей, печей Ванюкова, кислородно-взвешенной и кислородно-факельной плавки, электродуговых, индукционных печей, фьюминг-печей, вельц-печей, конвертеров, рафинировочных котлов; - схемы технологической обвязки печи, подающих и отводящих воздухопроводов, газоходов, электроснабжения, кислородных, газовых, паровых, водяных коммуникаций, систем циркуляции и охлаждения; - основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов; - факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими; - действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической и учетной документации; - специализированное программное обеспечение плавильного участка; - требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на плавильном участке |
| <p>ПК-1.2: Способен организовать работу работников плавильного передела производства тяжелых цветных металлов</p> |
| <p>ИПК-1.2.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать соблюдение работниками технологических регламентов процесса плавки; - оценивать качество проведения работниками технической диагностики, текущих и капитальных ремонтов плавильного оборудования |
| <p>ИПК-1.2.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производственно-технические инструкции и технологические инструкции по процессам плавки; - значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; - основы экономики, организации производства, труда и управления |
| <p>ИПК-1.2.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов; - организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на плавильном участке; - контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности |
| <p>ПК-1.3: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий конвертерным переделом производства тяжелых цветных металлов</p> |
| <p>ИПК-1.3.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля соблюдения требований технологических инструкций процесса конвертирования, оперативное выявление и устранение причин их нарушения; - составление технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса конвертирования; - руководства заливкой штейна, загрузкой кварцевого флюса и холодных оборотов в конвертер; - мониторинга соблюдения установленных параметров процесса конвертирования, давления, расхода конвертерного воздуха, температуры, концентрации двуокиси серы в отходящих газах, разрежения в пылевой камере; - определения мер по устранению причин нарушения режимных карт конвертирования; - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях |
| <p>ИПК-1.3.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать соблюдение режимов в процессе конвертирования, обеспечивающих получение максимального извлечения металла и максимального выхода годного; - корректировать параметры процесса плавки - давление, расход конвертерного воздуха, температуру и |

| |
|--|
| <p>концентрацию двуокиси серы в отходящих газах, разрежение в пылевой камере, состав конвертерных шлаков;</p> <ul style="list-style-type: none">- визуально и с использованием приборов контролировать ход конвертерной плавки, определять стадии и время окончания технологического процесса, готовность металла к выпуску, готовность шлака к сливу из конвертера;- рассчитывать материальные и энергетические потоки процесса конвертирования. |
| <p>ИПК-1.3.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, технические характеристики, принципы работы и правила эксплуатации механизмов конвертера горизонтального и вертикального типа, пусковых и блокирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, систем аварийной сигнализации, приспособлений и инструментов;- конвертерные технологии производства меди, никеля;- физико-химические свойства, состав жидкого штейна, шихтовых, заправочных материалов, лигатуры и отходящих газов;- способы выявления и устранения неисправностей в работе конвертерного оборудования;- технологические инструкции по выплавке металлов в конвертере;- специализированное программное обеспечение участка конвертирования;- требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на участке конвертирования. |
| <p>ПК-1.4: Способен организовать работы работников конвертерного передела производства тяжелых цветных металлов</p> |
| <p>ИПК-1.4.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- контролировать работу работников по соблюдению регламентов процесса конвертирования;- определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов процесса конвертирования;- выбирать наиболее эффективный вариант решения работниками поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков |
| <p>ИПК-1.4.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- производственно-технические инструкции и технологические инструкции процесса конвертирования;- требования стандартов и технических условий, предъявляемые к продукции, выпускаемой участком конвертирования;- значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;- основы экономики, организации производства, труда и управления |
| <p>ИПК-1.4.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none">- контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов;- организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на участке конвертирования;- контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности |
| <p>ПК-1.5: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> |
| <p>ИПК-1.5.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none">- проверки технического состояния основного, вспомогательного оборудования и технологической обвязки агрегатов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;- разработки мер по устранению переходящих и профилактике типовых причин отклонений от установленных режимов работы, неполадок и внеплановых простоев оборудования;- определения мер по предупреждению брака и повышению качества переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов;- принятия решений о режимах обработки поступивших в переработку шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, оборотных растворов, промывных и сточных вод, продуктов выщелачивания и классификации;- организации технически правильной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, технологической обвязки и контрольно-измерительных устройств в отделении основных операций гидрометаллургического производства;- ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях в отделении гидрометаллургического производства |
| <p>ИПК-1.5.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов;- выдерживать технологические режимы на заданном уровне по показаниям контрольно-измерительных приборов и данным анализом; |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - корректировать ключевые параметры технологических процессов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов, влияющие на качество получаемой продукции; - управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов, промрастворов, промывных и сточных вод; - контролировать правильность настройки параметров технологических агрегатов гидрометаллургического производства; - выявлять нарушения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов |
| <p>ИПК-1.5.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации гидрометаллургического оборудования (в том числе сосудов, работающих по давлением) и технологической арматуры (запорной и регулирующей арматуры, системы трубопроводов, насосного хозяйства, дозировочных и подающих устройств и механизмов), применяемых контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации в отделении основных операций гидрометаллургического производства; - производственно-технические, технологические инструкции по ведению операций гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - способы выявления и регламент действий по устранению выявленных неисправностей и отклонений в режимах работы оборудования в отделении основных операций гидрометаллургического производства; - теорию и технологию гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы; - требования охраны труда, производственной санитарии, промышленной, экологической, пожарной и химической безопасности в отделении основных операций гидрометаллургического производства. |
| <p>ПК-1.6: Способен организовать работы работников отделений основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> |
| <p>ИПК-1.6.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов на агрегатах отделения гидрометаллургического производства; - оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в отделении гидрометаллургического производства |
| <p>ИПК-1.6.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производственно-технические и технологические инструкции, технологические карты, регламенты, регулирующие порядок и правила ведения процессов в отделении гидро-металлургического производства; - физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве тяжелых цветных металлов; - инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы; - основы экономики, организации производства, труда и управления в гидрометаллургическом производстве; - основы менеджмента и корпоративной этики, принципы повышения качества трудовой жизни коллектива |
| <p>ИПК-1.6.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов; - корректировки действий работников при отклонениях и сбоях в ведении основных операций процесса производства тяжелых цветных металлов; - контроля соблюдения работниками требований охраны труда, пожарной, промышленной, химической и экологической безопасности |
| <p>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> |
| <p>ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач</p> |
| <p>ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков</p> |
| <p>ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода</p> |
| <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>ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи</p> |
| <p>ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм</p> |
| <p>ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач</p> |
| <p>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p> |
| <p>ИУК-4.1: Выбирает коммуникативные технологии общения на государственном и иностранном языках</p> |

| |
|--|
| ИУК-4.3: Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно |
| ИУК-4.2: Осуществляет деловую переписку на государственном и иностранном языках |
| УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах |
| ИУК-9.1: Применяет базовые дефектологические знания во всех сферах деятельности |
| ИУК-9.3: Совершенствует дефектологические знания |
| ИУК-9.2: Выбирает методы и приемы оценки профессиональной среды |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | 1. Теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки медных руд и концентратов. |
| 3.1.2 | 2. Закономерности пиро- и гидрометаллургических процессов, предпосылки, используемые при создании безотходных технологических схем. |
| 3.1.3 | 3. Методологические основы процессного подхода. |
| 3.1.4 | 4. Основные технико-экономические показатели процессов получения меди и сопутствующих элементов. |
| 3.1.5 | 5. Устройство и принцип действия аппаратов, направления их развития и совершенствования. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | 1. Выбирать прописи химических реакций металлургических процессов для их физико-химического анализа. |
| 3.2.2 | 2. Формулировать рекомендации по интенсификации процесса и улучшения качества продукции. |
| 3.2.3 | 3. Формулировать задачи процессного подхода получения меди и сопутствующих элементов. |
| 3.2.4 | 4. Выбирать необходимый математический аппарат для исследования процессов получения меди и сопутствующих элементов. |
| 3.2.5 | 5. Использовать методологию технологических расчетов для выбора основного оборудования. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | 1. Навыками описывать металлургические процессы прописями химических реакций и проводить их физико-химический анализ. |
| 3.3.2 | 2. Навыками проводить анализ технико-экономических показателей процессов, принимать технологически обоснованные решения. |
| 3.3.3 | 3. Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения меди и сопутствующих элементов. |
| 3.3.4 | 4. Навыками применять математический аппарат для исследования изучаемых процессов получения меди и сопутствующих элементов. |
| 3.3.5 | 5. Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования с использованием существующих IT-технологий. |