

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор
В.В. Потанин
«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Прикладные аспекты физико-математических знаний	Код модуля М.1.14
Образовательная программа Технологические машины и оборудование	Код ОП Технологические машины и оборудование 15.03.02/33.01
Направление подготовки Технологические машины и оборудование	Код направления и уровня подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

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

«согласовано в электронном виде»

К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Технологические машины и
оборудование»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД

«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Прикладные аспекты физико-математических знаний» входит в систему модулей, образовательной программы ТМО, 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.1.15. «Прикладные аспекты физико-математических знаний» включен в обязательную часть Б.1.В учебного плана. Состоит из пяти дисциплин: «Теплофизика и металлургическая теплотехника» (1.15.1), «Моделирование процессов и объектов в металлургии» (1.5.2.), «Механика сплошных сред» (1.15.3.), «Теоретические основы эксперимента» (1.14.4.), «Автоматизация металлургических машин и производств» (1.15.5). Модуль направлен на подготовку студентов для работы с современными металлургическими технологиями, их назначением и значимостью в производственном процессе.

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.	Теплофизика и металлургическая теплотехника	5/180	экзамен, зачет
2.	Моделирование процессов и объектов в металлургии	3/108	зачет
3.	Механика сплошных сред	2/72	зачет
4.	Теоретические основы эксперимента	3/108	зачет
5	Автоматизация металлургических машин и производств	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		16/576	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Конструирование металлургических машин и транспортных линий

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
Теплофизика и металлургическая теплотехника	ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации
	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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать научные основы технологических операций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.

	метрологическое обеспечение производственной деятельности	
	ПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций проводить эксперимент на основе физических методов исследования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов получения сплавов на основе железа
Моделирование процессов и объектов в металлургии	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и цветных металлов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа.
	<p>ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
	<p>ПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь проводить эксперимент на основе физических методов исследования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками выполнения химических экспериментов
	<p>ПК 14 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций
<p>Механика сплошных сред</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности <p>Уметь:</p>

	основных закономерностей развития природы, человека и общества	- уметь определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний Владеть: - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.
	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: - знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей Уметь: - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов Владеть: - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
Теоретические основы эксперимента	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов Владеть: - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Знать: - знать примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности Уметь: - уметь обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности Владеть: - владеть методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа.

	<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 полученных результатов</p>	<p>Знать: - Знать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>Уметь: - уметь анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>Владеть: - составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых</p>
	<p>ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общие инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей</p> <p>Уметь: - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов</p> <p>Владеть: - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов</p>
	<p>ПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - знать конструкции, устройство и принцип действия современного технологического оборудования</p> <p>Уметь: - уметь выполнять расчеты и проекты металлургических печей различного технологического назначения</p> <p>Владеть: - владеть методиками расчета корректирующих воздействий на технологический процесс</p>
	<p>ПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин</p> <p>Уметь: - уметь проводить эксперимент на основе физических методов исследования</p> <p>Владеть: - владеть навыками выполнения химических экспериментов</p>
Автоматизация металлургических машин и производств	<p>УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и</p>	<p>Знать: - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления</p> <p>Уметь:</p>

	<p>передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>- уметь работать с научно-технической литературой Владеть: - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях</p>
	<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>Знать: - знать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией Уметь: - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией Владеть: - владеть 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>Знать: - знать принцип действия основного технологического оборудования Уметь: - уметь определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки</p>	<p>Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование</p>

	информации при решении задач профессиональной деятельности	<p>для их осуществления</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь выполнять и читать чертежи и схемы технических изделий; разрабатывать конструкторско-технологическую документацию, используя средства компьютерной графики <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками расчета основных характеристик современного технологического оборудования
	ПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные способы обработки металлов давлением <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия работы конкретных деталей и изделий, определять наиболее важные для данных условий характеристики свойств и структуры металлических материалов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть знаниями в составлении технологических схем в области обработки металлов давлением
	ПК 14 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОФИЗИКА И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА»

1. 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)
ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами организации настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации
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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать научные основы технологических операций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами проведения диагностики неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования.
ПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций проводить эксперимент на основе физических методов исследования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть расчетными методиками оценки степени развития основных явлений, параметров и показателей процессов получения сплавов на основе железа

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание

P1	Основы тепло-генерации	Теплогенерация за счет реакции горения. Топливо, определение, классификация и характеристики. Физические процессы при горении различного топлива. Расчет горения газообразного топлива. Горелки их конструкция и характеристики. Теплогенерация за счет электрических процессов. Индукционный нагрев, его характеристики и применение. Нагрев проходящим током, его характеристики и применение. Дуговой нагрев, его характеристики и применение.
P2	Расчеты нагрева заготовок	Уравнение теплопроводности и решения для нагрева металла. Расчет нагрева термически тонких тел. Расчет нагрева термически массивных тел. Определение коэффициентов теплоотдачи за счет излучения и конвекции. Расчет нагрева численными методами.
P3	Огнеупорные материалы	Классификация и область применения огнеупорных материалов. Рабочие и физические свойства огнеупорных материалов. Теплоизоляционные материалы. Применение огнеупорных и теплоизоляционных материалов в металлургических печах.
P4	Характеристики и конструкция печей	Классификация и общая характеристика тепловой работы печей. Классификация металлургических печей в зависимости от технологического назначения, вида используемой энергии, характера производства, способа перемещения заготовок, рода используемого топлива, принципа работы и др. Основные узлы и конструктивные элементы печей. Схемы и принцип действия нагревательных печей. Теплотехнические характеристики работы печей. Тепловой баланс. Расход топлива и его определение. Движение газов в рабочем пространстве печи. Свободные и ограниченные струи. Струйные аппараты. Истечение газов через отверстия в стенках печи. Газослив. Распределение газовых потоков по параллельным каналам. Правило Лукашевича – Грум – Гржимайло.
P5	Основы измерения температуры	<p>Методы измерения температуры их принципы и области применения. Термопары, принцип действия характеристики, область применения и приборы. Пирометры принцип действия характеристики, область применения и приборы. Термометры расширения принцип действия характеристики, область применения и приборы. Термосопротивления принцип действия характеристики, область применения и приборы.</p> <p>Литье в замороженные формы. Свойства замороженных песчаных форм и стержней. Качество процесса литья в замороженные формы. Разновидности замороженных форм. Эколого-экономические аспекты процесса литья с</p>

	использованием замороженных стержневых и формовочных материалов.
	Экологические проблемы ЛП. Проблемы охраны окружающей среды в металлургии. Перспективные мероприятия по ООС.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В.И. Грызунов, Н.В. Фирсова, С.Е. Крылова и др. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 108 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461092> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр.: с. 93. – ISBN 978-5-9765-1934-3. – Текст : электронный.
2. Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники : учебник : [16+] / Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3453-6. – Текст : электронный.
3. Конструкция и тепловая работа камерной термической печи со стационарным подом и новой системой отопления / М. Д. Казяев, А. М. Вохмяков, Д. И. Спитченко, Е. В. Киселев, Д. М. Казяев, Ю. И. Повелица // Современные научные достижения металлургической теплотехники и их реализация в промышленности : сборник докладов II Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 18–21 сентября 2017 г.) — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — С. 86-92. <http://hdl.handle.net/10995/58371>
4. Теплофизические основы тепловой работы металлургических слоевых печей и агрегатов : учебное пособие — Екатеринбург : АМК «День РА», 2019. — 464 с. — 978-5-9908685-9-5. — Текст : непосредственный. <http://hdl.handle.net/10995/78843>
5. Каплун, Л. И. Устройство и проектирование доменных печей : учебное пособие / Л. И. Каплун, А. В. Малыгин, О. П. Онорин, А. В. Пархачев — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 219 с. — ISBN 978-5-321-02486-7. <http://hdl.handle.net/10995/44483>
6. Конструирование и расчет индукционных плавильных печей : учебное пособие / С. В. Карелов [и др.] ; [науч. ред. С. Н. Гушин]. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 162, [2] с. — ISBN 978-5-321-02376-1. <http://hdl.handle.net/10995/28670>
7. Развитие топочных технологий в российской энергетике : учебное пособие / В. Л. Шульман, А. Ф. Рыжков, Т. Ф. Богатова [и др.] ; [научный редактор Б. В. Берг] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 504 с. — ISBN 978-5-7996-1823-0. <http://hdl.handle.net/10995/42391>

Печатные издания

1. Тимофеева, А. С. Металлургическая теплотехника . Процессы сушки и огнеупоры : учебное пособие для вузов / А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко, В. В. Федина. - Старый

- Оскол : ТНТ, 2017. - 240 с. : ил. - Приложение: с. 202-236. - Библиогр.: с. 237-238 (22 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-525-4
2. Кузнецов, В. Н. Расчет трубопроводных транспортных систем металлургических предприятий. Теория. Практические приложения, Математические основы : учебное пособие / В. Н. Кузнецов, А. Г. Евдокимов. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 304-305 (17 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-624-4

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](http://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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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:	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365);

			<p>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>- 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</p>
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	<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>-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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</p>
4	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>-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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</p>

5	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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
---	---	--	--	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ В МЕТАЛЛУРГИИ»

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, в том числе в цифровой среде	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы получения и обработки черных и цветных металлов Владеть: - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
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	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов Владеть:

	- владеть методами расчета показателей процессов получения и обработки черных и цветных металлов
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть 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 применять естественнонаучные и обще инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
ПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь проводить эксперимент на основе физических методов исследования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками выполнения химических экспериментов
ПК 14 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать принципы основных технологических процессов производства <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций

2.2.2.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Проблема проектирования и управления современными сложными реальными объектами	Особенности функционирования современных технологических объектов. Первые модели систем. Последовательность их разработки. Средства моделирования, Переход к использованию ЭВМ.

P2	Основные понятия теории систем	Предмет теории систем. Система. Виды систем. Свойства систем. Системотехника. Системный анализ.
P3	Основные виды моделей	Понятие модели. Структурные элементы. Математические модели. Классификация моделей по характеру структурных элементов.
P4	Структурный синтез моделей	Выделение объекта моделирования из среды. Формулировка целей функционирования реальных объектов. Определение связей реального объекта со средой. Экспертное ранжирование. Выбор структурных элементов. Идентификация параметров модели.
P5	Разработка моделей	Разработка имитационных моделей. Модель литейного цеха. Модель прокатного цеха. Модель кузнечного цеха. Основные результаты имитационного моделирования, его преимущества и недостатки. Разработка математических моделей. Разработка детерминированных моделей. Модель распределения ресурсов. Модель о назначении. Разработка стохастических моделей. Модель распределения ресурсов. Построение стохастической модели по накопленной производственной технологической информации. Использование модели графа для определения перспективных направлений развития технологии. Разработка систем массового обслуживания. Элементы систем массового обслуживания. Модель работы совокупности плавильных агрегатов.
P6	Методы исследования и оптимизации реальных объектов на основе моделирования	Постановка задач оптимизации. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Численные методы исследования математических моделей. Методы конечных разностей в применении к исследованию литейных процессов. Симплекс-метод.

2.2.2.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Гарбер, Э. Моделирование и совершенствование теплового режима и профилировок валков широкополосных станов горячей прокатки / Э. Гарбер, М. Хлопотин ; науч. ред. З.К. Кабаков ; Череповецкий государственный университет, Инженерно-технический институт. – Череповец: Череповецкий государственный университет (ЧГУ) ; Москва: Теплотехник, 2013. – 114 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434759> (дата обращения: 10.02.2021). – ISBN 978-5-85341-523-2. - ISBN 978-5-98457-113-5. – Текст : электронный.
2. Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов / Ю.В. Горохов, В.Г. Шеркунов, Н.Н. Довженко и др. ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск :

- Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013. – 223 с. : табл., ил., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364049> (дата обращения: 10.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2768-2. – Текст : электронный.
3. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию : [16+] / Ю.И. Бродский. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 240 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702> (дата обращения: 10.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3697-8. – DOI 10.23681/429702. – Текст : электронный.
4. Агеев, Н. Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / Н. Г. Агеев. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1712-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99065> (дата обращения: 10.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Агеев, Н. Г. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебное пособие / Н. Г. Агеев. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1712-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99065> (дата обращения: 10.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Белов, П.С. САПР технологических процессов: курс лекций : [16+] / П.С. Белов, О.Г. Драгина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692> (дата обращения: 10.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0074-6. – DOI 10.23681/560692. – Текст : электронный.
7. Захаров, Ю.В. Математическое моделирование технологических систем : учебное пособие / Ю.В. Захаров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 84 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400> (дата обращения: 10.02.2021). – Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-8158-1501-8. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Лялюк, Виталий Павлович . Моделирование процессов доменной плавки : монография / В. П. Лялюк. - Москва ; Вологда : ИНФРА-Инженерия, 2020. - 160 с. 2 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
- <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
- <https://biblioclub.ru/>
- <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
- \\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	Оснащённость специальных помещений и помещений для	Перечень программного

		помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы	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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC

			Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД»

1. 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	Знать: - знать использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний Уметь: - уметь определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний Владеть: - работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.
ПК-1. Способен применять	Знать:

естественнонаучные и обще инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	- знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей Уметь: - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов Владеть: - основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
---	--

2.3.3.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Основные элементы тензорных представлений и тензорных обозначений. Примеры их применения, в том числе в механике сплошных сред (в частности в теории пластичности).
P2	Теория напряженного состояния	Основные определения. Тензор напряжения. Главные нормальные напряжения. Инварианты тензора напряжения. Девиатор тензора напряжения и его инварианты. Дифференциальные уравнения движения
P3	Теория деформированного состояния	Тензор скорости деформации. Главные скорости удлинения. Инварианты тензора скорости деформации. Девиатор тензора скорости деформации и его инварианты. Уравнение неразрывности. Теория течения в приращениях перемещений

2.3.3.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Зубчанинов, В.Г. Механика процессов пластических сред / В.Г. Зубчанинов. – Москва : Физматлит, 2010. – 354 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68958> (дата обращения: 10.02.2021). – ISBN 978-5-9221-1235-2. – Текст : электронный
2. Грешнов, В.М. Физико-математическая теория больших необратимых деформаций металлов / В.М. Грешнов. – Москва : Физматлит, 2018. – 230 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485255> (дата обращения: 10.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1776-0. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Бабкин, Александр Викторович . Материалы для подготовки к теоретическим коллоквиумом модульно-рейтингового контроля по дисциплине "Прикладная механика сплошных сред" : метод. указания. Раздел. "Основы механики сплошных сред". Модуль 3 / А. В. Бабкин, В. В. Селиванов ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. И. Баумана. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 36 с.
2. Кучеряев, Б. В. Механика сплошных сред. (Теоретические основы обработки давлением)

[Текст] : учебник для ВУЗов / Б. В. Кучеряев ; Моск. гос. ин-т стали и сплавов (технол. ун-т). - М. : МИСиС, 2000. - 320 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/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](http://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.

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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно

			Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКСПЕРЕМЕНТЫ»

2. 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)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных и цветных металлов Владеть: - владеть методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Знать: - знать примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности Уметь: - уметь обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности Владеть: - владеть методиками решения поставленных задач, относящихся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа.
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Знать: - Знать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий Уметь: - уметь анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий Владеть: - составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и обще инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: - знать основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей Уметь: - уметь анализировать влияние свойств жидкостей, газов и сыпучих сред на протекание металлургических процессов Владеть:

	- основными физико-химическими расчетами металлургических процессов
ПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать конструкции, устройство и принцип действия современного технологического оборудования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь выполнять расчеты и проекты металлургических печей различного технологического назначения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методиками расчета корректирующих воздействий на технологический процесс
ПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь проводить эксперимент на основе физических методов исследования <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками выполнения химических экспериментов

2.4.4.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Современные требования к эксперименту	Основные особенности современного производства и условия его прогрессивного развития. Структурная схема современного научного эксперимента. Особенности металлургических процессов, как объекта эксперимента.
P2	Случайные события и случайные величины	Невозможные, достоверные, случайные события. Вероятность случайных событий. Классическое и статистическое определение вероятности. Правила вычисления вероятностей. Случайная величина. Устойчивость выборочных средних. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
P3	Законы распределения случайных величин	Дискретные и непрерывные случайные величины. Гистограммы, полигон частот. Интегральная и дифференциальная функции распределения. Распределение Бернулли, Пуассона, Стьюдента. Закон нормального распределения. Расчет вероятностей и нормальное распределение таблицы интеграла вероятностей.
P4	Задачи математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Точечные оценки параметров случайных величин. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Проверка нормальности распределения, равенства средних и дисперсий.

		Ошибка измерения случайных величин. Корреляционный анализ. Корреляционное отношение, коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Определение коэффициентов уравнения регрессии методом квадратов. Понятие о дисперсионном анализе.
P5	Статистические методы управления качеством и анализа производственного процесса	Сплошной и выборочный контроль. Риск поставщика и потребителя. Принципы выбора контролируемых параметров, в ГОСТах на металлургическую продукцию. Контрольные карты понятия о системе управления качеством. Показатели надежности по ГОСТу. Вероятность безотказной работы оборудования и прогнозирования фонда времени его работы. Определение статистических характеристик производственного процесса, как случайного процесса.
P6	Методы планирования активного эксперимента	Методологические основы планирования. Параметр оптимизации фактора и математическая модель. Локальная область факторного пространства и полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Проведение эксперимента и статистическая обработка результатов. Анализ результатов эксперимента и принятия решения о дальнейшем исследовании. Крутое восхождение по поверхности отклика. Практическое применение методов планирования экспериментов для совершенствования металлургической технологии.

2.4.4.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В.. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [Электронный ресурс] / М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»,2016. -472с. - 978-5-394-02108-4

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249>

2. Сафин Р. Г., Иванов А. И., Тимербаев Н. Ф.. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие [Электронный ресурс] / Казань:Издательство КНИТУ,2013. -154с. - 978-5-7882-1412-2

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277>

3. Щурин К. В., Косых Д.. Методика и практика планирования и организации эксперимента : практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург:Оренбургский государственный университет,2012. -185с. -

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>

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%>

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.

2.4.2. 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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE;

			обеспечения	-Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН И ПРОИЗВОДСТВ»

4. 2.5.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.5.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.5.5.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-9. Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>Знать: - знать принципы технологических процессов производства и оборудование для их осуществления</p> <p>Уметь: - уметь работать с научно-технической литературой</p> <p>Владеть: - владеть навыками поиска информации из научно-технической литературы, и ее применения в практических ситуациях</p>
<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>Знать: - знать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>Уметь: - уметь регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>Владеть: - владеть 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>Знать: - знать принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>Уметь: - уметь определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
<p>ПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач</p>	<p>Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления</p> <p>Уметь:</p>

профессиональной деятельности	- уметь выполнять и читать чертежи и схемы технических изделий; разрабатывать конструкторско-технологическую документацию, используя средства компьютерной графики Владеть: - владеть методиками расчета основных характеристик современного технологического оборудования
ПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	Знать: - знать основные способы обработки металлов давлением Уметь: - уметь анализировать условия работы конкретных деталей и изделий, определять наиболее важные для данных условий характеристики свойств и структуры металлических материалов Владеть: - владеть знаниями в составлении технологических схем в области обработки металлов давлением
ПК 14 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: - знать принципы основных технологических процессов производства Уметь: - уметь анализировать условия протекания процессов получения и обработки Владеть: - владеть навыками поддержания в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций

2.5.5.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение. АСУ ТП – новый уровень управления технологическими процессами в металлургии.	Особенности технологических процессов в металлургии. Технологические объекты. Основные понятия АСУ ТП. Отличия от регуляторов. Разновидности и классификация. Функции АСУ ТП, состав и структура. Этапы разработки специального математического обеспечения. Программное обеспечение. Информационное обеспечение.
P2	Локальные системы автоматического регулирования в АСУ ТП.	Основные понятия теории автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования (САР). Аналитическое описание работы САР, качество и законы регулирования.
P3	Техническое обеспечение АСУ ТП, характеристика микропроцессорных средств АСУ ТП.	Классификация, устройства ввода – вывода – средства сопряжения УВМ с объектом управления УСО и УСОП. Подсистема непосредственного цифрового управления (НЦУ), алгоритмы, реализация, устойчивость, квантование. Микропроцессорные технологические средства УВМ и АСУ ТП. Интерфейс.
P4	Функциональные схемы АСУ ТП в металлургии.	Назначение и цель разработки функциональных схем АСУ ТП. Государственная система приборов и средств автоматизации, условные обозначения.

		Функциональная схема управления процессом обогащения исходных материалов для металлургии. Функциональные схемы управления агрегатами для выплавки металлов (непрерывная разливка) и обработка металлов давлением (прокатка, прессование).
--	--	---

2.5.5.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063>

Печатные издания

1. Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: Методическое пособие / Ю.Н. Федоров. – М.: ИНФРА-ИНЖЕНЕРИЯ, 2011. 576 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
- <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
- <https://biblioclub.ru/>
- <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
- http://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.

2.5.3 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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
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	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - 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
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:	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365); - Система управления учебным контентом и обучением LCMS

			<p>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>Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p>
--	--	--	--	---