

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



С.Т. Князев

февраля 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
<i>М.1.17 (по УП)</i>	<i>Информационно-техническое обеспечение производства</i>

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП 22.03.02/33.02
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лебедев Владимир Александрович	д.х.н., профессор	профессор	Институт новых материалов и технологий, кафедра металлургии цветных металлов
2	Лукинских Александр Витальевич	к.х.н., доцент	доцент	Институт новых материалов и технологий, кафедра металлургии цветных металлов
3	Логинава Ирина Викторовна	д.т.н., профессор	профессор	Институт новых материалов и технологий, кафедра металлургии цветных металлов
4	Шопперт Андрей Андреевич	к.т.н.	доцент	Институт новых материалов и технологий, кафедра металлургии цветных металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 2-01 от 23.01.2020г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Информационно-техническое обеспечение производства» изучается студентами в рамках траектории «Металлургия цветных металлов», направлен на изучение особенностей использования современных методов анализ и информационных технологий в металлургии и включает дисциплины «Автоматизация металлургических процессов», «Методы контроля и анализа веществ», «Моделирование технологических процессов», «Организация проектной деятельности», «Теория эксперимента».

Компетенции, приобретаемые при изучении этого модуля, необходимы как при подготовке к научно-исследовательскому, так и к производственно-технологическому виду деятельности.

В модуле изучаются вопросы приемы организации и планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных, принципы создания математических моделей процессов и аппаратов цветной металлургии, использования информационных технологий для управления технологическими процессами в металлургии, автоматизации управления технологическими процессами.

При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы. Студенты изучают теорию основных закономерностей металлургических процессов, осваивают практические умения, позволяющие исследовать существующие технологические процессы, анализировать имеющиеся недостатки, выбирать возможные пути и методы совершенствования и оптимизации технологических процессов и оборудования, разрабатывать технологические процессы в области получения цветных металлов, создавать математические модели технологических процессов для исследования, управления и поиска оптимальных технологических режимов и управлять технологическими процессами с использованием существующих информационных технологий и автоматизированных систем управления.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Методы контроля и анализа веществ	3 з.е./108 час.	зачет
2.	Теория эксперимента	3 з.е./108 час.	экзамен
3.	Автоматизация металлургических процессов	3 з.е./108 час.	зачет

4.	Моделирование технологических процессов	3 з.е./108 час.	экзамен
5.	Организация проектной деятельности	3 з.е./108 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		15 з.е./ 540 час.	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Рудная база и обогащение руд цветных металлов
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Металлургия тяжелых и благородных металлов Металлургия легких металлов Эффективное природопользование в цветной металлургии

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

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Методы контроля и анализа веществ	ОК-1 - способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности; ОПК-1 - готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания; ОПК-4 - готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; ОПК-7- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой	<i>Знания:</i> - строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; - современные методы и принципы управления качеством продукции на всех стадиях ее жизненного цикла; - методы статистического анализа; - основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин; - кинетику физико-химических процессов; - методологию теоретических и экспериментальных исследований. <i>Умения:</i> - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных; - определять качественный и количественный состав материалов химическими, электрохимическими,

	<p>точностью и условиями эксплуатации;</p> <p>ПК-3- готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-5- способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;</p> <p>ПК-8- способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p>	<p>спектроскопическими и рентгеноструктурными методами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса; - использовать справочную литературу для выполнения расчетов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами работы на основных физических приборах; - математическим аппаратом обработки экспериментальных результатов; - навыками выполнения химических экспериментов; - методиками проведения экспериментов; - навыками оценки качества материалов по данным аналитического контроля.
Теория эксперимента	<p>ПК-1 - способность к анализу и синтезу;</p> <p>ПК-2 - способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы;</p> <p>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-4 - готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;</p> <p>ПК-5 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические основы постановки задач изучения технологических процессов; - основы математической статистики и теории вероятностей; - основы методики построения модели; - методологию обработки результатов и основы принятия решений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи по исследованию технологических процессов и их отдельных параметров; - выбирать необходимый математический аппарат для анализа физико-химических характеристик изучаемого объекта, процесса; - использовать методологию математического моделирования для выбора необходимых и достаточных условий проведения опыта с требуемой точностью; <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формализованного представления исследуемой задачи; - математическим аппаратом для анализа изучаемого объекта, процесса; - методологией построения модели с учетом выбранных условий и заданной точностью; - навыками анализа адекватности полученных значений и методологией принятия обоснованных решений.
Автоматизация металлургических процессов	<p>ОК-2 - способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;</p> <p>ОК-8 - готовность</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектуру автоматизированных систем сбора данных и диспетчерского управления; - тенденции развития этих систем; - индустрию открытых систем автоматизации; - структуру программного обеспечения SCADA систем; - современные технические средства систем

	<p>пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>ОПК-5 - способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;</p> <p>ПК-10 - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке;</p> <p>ПК-11 - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии;</p> <p>ПК-12 - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;</p> <p>ПК-13 - готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;</p> <p>ПК-16 - способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов.</p>	<p>автоматизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы измерения аналоговых электрических сигналов; - датчики и сенсоры, функциональные преобразователи; - структура и средства метрологическое обеспечение единства измерений - устройства АЦП и ЦАП и их расчеты для выбора; - интеллектуальные датчики; - виртуальные измерительные пробооры и виртуальные анализаторы; - законы регулирования и регуляторы - основные промышленные сети и протоколы; - промышленные контроллеры и компьютеры; - идеологию построения и методы проектирования крупных систем; - основы проектирования программного обеспечения прикладных систем автоматизации; - методы сбора, обработки, архивирования и визуализации экспериментальных данных; - средства проектирования человеко-машинного интерфейса. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формулировать требования к системам автоматического управления металлургических технологий; – проектировать элементы и системы автоматизированного управления; – применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для автоматизации измерений, сбора и обработки данных в своих исследованиях; – применять имеющиеся системы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии для анализа данных хранящихся в их СУБД, получения знаний о технологических процессах и построении моделей этих процессов; – использовать справочную литературу для выполнения расчетов; – пользоваться учебно-методической и научно-технической литературой. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применения систем автоматизированного управления технологическими процессами цветной металлургии и их влияния на качество продукции, себестоимость и культуру производства; - научного анализа конкретных процессов переработки сырья, подготовки рекомендации по их автоматизации; - выполнения расчетов материального баланса предлагаемой аппаратурно-технологической схемы, расчет основного и вспомогательного оборудования, используемого в предлагаемой схеме и выгод от внедрения автоматизации управления процессом; - выполнения физико-химических расчетов металлургических процессов; - навыки научного анализа конкретных
--	--	--

		<p>электрометаллургических, гидрометаллургических и пирометаллургических процессов, подготовки рекомендаций по их автоматизации, улучшению качества получаемых продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки написания технических требований и участия в написании технических заданий на разработку или модернизацию систем автоматизированного управления технологическими процессами; - принципами выбора оборудования и программного обеспечения для автоматизации технологических процессов при проектировании цехов; - методами исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы; - терминологией металлургии и автоматизации в достаточной мере для взаимопонимания со специалистами по системотехнике и автоматизации для участия в проектах.
<p>Моделирование технологических процессов</p>	<p>ОК-2 - способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;</p> <p>ОК-8 - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>ОПК-5 - способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;</p> <p>ПК-6 - способность выполнять технико-экономический анализ проектов;</p> <p>ПК-7 - способность использовать процессный подход;</p> <p>ПК-8 - способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-12 - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические основы постановки задач изучения технологических процессов; - основы системного анализа; - классификацию систем по их свойствам; - основы методики построения модели; - основы использования моделей для исследования, прогнозирования результатов технологического процесса, управления и оптимизации технологических процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи по исследованию технологических процессов и их отдельных параметров; - выбирать необходимый математический аппарат для анализа физико-химических характеристик изучаемого объекта, процесса; - использовать методологию математического моделирования; - использовать полученные модели для исследования, управления и оптимизации технологических процессов. <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формализованного представления исследуемой задачи; - математическим аппаратом для анализа изучаемого объекта, процесса; - методологией построения модели с учетом выбранных условий и заданной точностью; - навыками анализа адекватности полученных значений и методологией принятия обоснованных решений.

	<p>- готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13);</p> <p>- способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16).</p>	
Организация проектной деятельности	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p>ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение проекта, проектной деятельности; - типы проектов и их проектные продукты; - структуру проектов; - этапы выполнения проекта; - критерии оценки проекта - о ресурсах и их использовании; - о рисках, их возникновении и предотвращении; - о способах презентации проекта; - об экспертизе проекта. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять проблему и вытекающие из неё задачи; - ставить цель; - составлять и реализовывать план проекта; - отбирать материал из информационных источников; - анализировать полученные данные и делать выводы; - оценивать проект по критериям оценивания; - выбирать соответствующую форму проектного продукта; - оформлять результаты проектной деятельности; - работать индивидуально, в парах и в группах. <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией проектной деятельности

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ»

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОК-1 - способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности; ОПК-1 - готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания; ОПК-4 - готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; ОПК-7- готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации; ПК-3- готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; ПК-5- способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; ПК-8- способность использовать информационные средства и технологии при решении задач,	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций;- современные методы и принципы управления качеством продукции на всех стадиях ее жизненного цикла;- методы статистического анализа;- основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин; - кинетику физико-химических процессов;- методологию теоретических и экспериментальных исследований. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;- определять качественный и количественный состав материалов химическими, электрохимическими, спектроскопическими и рентгеноструктурными методами;- решать типовые задачи по основным разделам курса;- использовать справочную литературу для выполнения расчетов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- методами работы на основных физических приборах;- математическим аппаратом обработки экспериментальных результатов;- навыками выполнения химических экспериментов;- методиками проведения экспериментов;

возникающих в ходе профессиональной деятельности.	- навыками оценки качества материалов по данным аналитического контроля.
---	--

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в аналитическую химию	Аналитическая химия как наука, её содержание, специфика и цели. Анализ как основная процедура получения аналитической информации.
P2	Химические методы анализа	Основные понятия титриметрии: титр, титрант, титруемое вещество, титрование. Точка эквивалентности, конечная точка титрования. Кривая титрования. Скачок титрования. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы титрования. Классификация методов титриметрии по характеру используемой реакции. Вычисление результатов в различных способах титрования на основе закона эквивалентов.
P3	Электро-химические методы анализа	Основы электрохимических методов анализа. Измеряемые величины и аналитические сигналы. Электрохимические ячейки и электроды. Классификация электродов
P4	Оптические и спектральные методы анализа	Сущность метода фотометрии. Природа поглощения электромагнитного излучения молекулами. Основной закон светопоглощения. Величины, характеризующие светопоглощающую систему (прозрачность, оптическая плотность, коэффициент светопоглощения, спектр поглощения). Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры, принципиальное устройство и аналитические возможности. Устройства для монохроматизации света. Стадии фотометрического анализа.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / Золотов Ю. А. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 266 с. — Книга из коллекции Лаборатория знаний - Химия. — ISBN 978-5-93208-215-7. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=84079>.

Печатные издания

1. Бончев, Панайот Р. Введение в аналитическую химию / П. Р. Бончев ; пер с болг.

- О. П. Таирова ; под ред. Б. И. Лобова .— Ленинград : Химия, Ленинградское отделение, 1978 .— 495, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 487-488 (43 назв.).[Детальная информация] Всего экземпляров 15.
2. Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В. П. Васильев .— 4-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2004 .— 368 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее образование) .— Предм. указ.: с. 351-360. — Библиогр.: с. 342. — ISBN 5-7107-8745-0 .— ISBN 5-7107-8744-2. Всего экземпляров 40.
3. Кристиан, Гэри. Аналитическая химия : [учебник] : в 2 томах / Г. Кристиан .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— (Лучший зарубежный учебник) .— ISBN 978-5-94774-389-0. Т.2 / ; пер. с англ. А. В. Гармаша, Е. Э. Григорьевой, А. В. Иванова [и др.] .— 2013 .— 504 с. : ил. — Предм. указ.: 483-497 .— ISBN 978-5-94774-391-3. Всего экземпляров 50.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> – база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 74, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 50 рабочих	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО;

		<p>мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул) Доска учебная меловая. Epson EB-X9LCD 2500lm Экран Projecta Rro RroSCREEN 213*280 Компьютер i5-3470 Кондиционер LG</p>	<p>7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ;</p>
<p>Лекции; Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов</p>	<p>г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>	
<p>Лабораторные занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов</p>	<p>г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 52, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лабораторная мебель на 8 рабочих мест. рН- метр Анион-4100.-2 шт. Весы лабораторные технические A&D GR-200 -2 шт. Мешалка магнитная ММЗ -5 шт. Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2 Потенциостат П-582 Титровальный стол -2 шт. Титратор лабораторный АТП-01D-50</p>	<p>Не требуется</p>	

		Шкаф сушильный СНОЛ 24/2 Кондуктомер лабораторный -2 шт. Мельница роторная ножевая ЛМ 202 Мешалка магнитная ES- 6120 с подогревом-2 шт. Мешалка верхнеприводная ES-8300 Насос НВМ-1,6 вакуумный мембранный безмасляный Весы ЕК - 300i Дистиллятор ДЭ-4	
--	--	--	--

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ПК-1 - способность к анализу и синтезу;</p> <p>ПК-2 - способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы;</p> <p>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-4 - готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;</p> <p>ПК-5 - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические основы постановки задач изучения технологических процессов; - основы математической статистики и теории вероятностей; - основы методики построения модели; - методологию обработки результатов и основы принятия решений. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать задачи по исследованию технологических процессов и их отдельных параметров; - выбирать необходимый математический аппарат для анализа физико-химических характеристик изучаемого объекта, процесса; - использовать методологию математического моделирования для выбора необходимых и достаточных условий проведения опыта с требуемой точностью; <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формализованного представления исследуемой задачи; - математическим аппаратом для анализа изучаемого объекта, процесса; - методологией построения модели с учетом выбранных условий и заданной точностью; - навыками анализа адекватности полученных значений и методологией принятия обоснованных решений.

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Случайные величины. Законы распределения. Характеристики	<p>Понятие эксперимента. Классификация видов эксперимента. Стохастический характер событий. Случайные величины, ее типы, характеристики. Дискретные и непрерывные случайные величины. Математическое ожидание, дисперсия, их свойства. Законы распределения случайной величины, представление их в графической форме. Функция распределения, плотность распределения. Виды законов распределения случайной величины их математическая интерпретация. Генеральная совокупность. Понятие выборки, ее характеристики. Доверительная вероятность, уровень значимости, нулевая гипотеза.</p> <p>Образование вредных веществ и пути уменьшения загрязнения окружающей среды при эксплуатации огнеупорных материалов и изделий.</p>
P2	Проверка статистических гипотез	<p>Вероятностно - статистические методы принятия решений. Вероятностные модели. Оценка и проверка гипотез с помощью выборочных характеристик. Методика проверки статистических гипотез. Виды распределений, примеры их применения. Нулевая гипотеза, проверка ее статистической значимости</p>
P3	Основы теории погрешностей	<p>Характеристика погрешностей. Истинное значение величины. Действительное значение величины. Равноточные, неравноточные измерения. Классификация погрешностей. Закон распределения. Характеристики средств измерений. Классификация погрешностей СИ. Количественные характеристики погрешностей. Класс точности СИ. Методы исключения искажений результатов измерений.</p>
P4	Основы регрессионно-корреляционного анализа	<p>Основные понятия и определения. Типы регрессионных статистических моделей, их особенности. Постановка задачи в модели простой регрессии. Уравнение регрессии. Простая линейная и множественная регрессия. Ковариация, коэффициент корреляции и их его свойства. Расчет КК. Корреляционный анализ. Статистическая значимость коэффициента корреляции.</p>
P5	Метод наименьших квадратов	<p>Общие положения. Постановка задачи для МНК. Суть МНК. Методика нахождения коэффициентов регрессии. Физический смысл коэффициентов линейной регрессии. Оценка точности МНК для уравнения линейной регрессии. Статистическая значимость коэффициентов регрессии. Порядок построения диаграммы рассеивания. Методика</p>

		применения аппроксимации. Методика применения МНК для различных видов зависимости.
P6	Основы планирования эксперимента	Статистический метод планирования эксперимента. Цели планирования. Требования к планированию эксперимента. Факторы, параметры оптимизации и требования к ним. Использование корреляционного анализа в эксперименте. Выбор уровней и интервалов var факторов. Выбор модели как вид функции отклика. Требование к модели.
P7	Однофакторный анализ при фиксированных уровнях фактора	Объект исследования дисперсионного анализа, его виды. Математическая интерпретация однофакторного эксперимента. Допущения дисперсионного анализа. План эксперимента с фиксированными уровнями факторов. Оценка статистической значимости дисперсионного анализа.
P8	Полный факторный эксперимент	Основные понятия и определения. Количество факторов в ПФЭ. Эквивалентные значения факторов. Таблица планирования. Особенности плана ПФЭ. Приемы построения. Дробный факторный эксперимент. Компьютерные методы статистической обработки результатов эксперимента (Microsoft Excel, STATISTICA, MathCAD)

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Электронные ресурсы (издания)

1. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие, СПб, 2013. 394 с. [Электронный ресурс] - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107

2. Сафин Р. Г., Иванов А. И., Тимербаев Н. Ф., , Издательство КНИТУ, 2013. 154 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277&sr=1>.

3. Скороходов, В. И. Теория эксперимента / Скороходов В.И. — УМК .— 2007 .— рабочая программа, конспект лекций с методическими указаниями для проведения практических занятий, .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=6476>.

Печатные издания

1. Адлер, Юрий Павлович. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий : [монография] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский ; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента" .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976 .— 279 с. : граф. ; 22 см. Всего экземпляров 29.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2

ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ;
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор AOC 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от

		<p>Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p>	<p>13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
--	--	---	---

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 3 АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 3 АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОК-2 - способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;</p> <p>ОК-8 - готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p>ОПК-5 - способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;</p> <p>ПК-10 - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке;</p> <p>ПК-11 - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии;</p> <p>ПК-12 - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;</p> <p>ПК-13 - готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов;</p> <p>ПК-16 - способность обосновывать выбор</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектуру автоматизированных систем сбора данных и диспетчерского управления; - тенденции развития этих систем; - индустрию открытых систем автоматизации; - структуру программного обеспечения SCADA систем; - современные технические средства систем автоматизации; - способы измерения аналоговых электрических сигналов; - датчики и сенсоры, функциональные преобразователи; - структура и средства метрологического обеспечения единства измерений - устройства АЦП и ЦАП и их расчеты для выбора; - интеллектуальные датчики; - виртуальные измерительные проборы и виртуальные анализаторы; - законы регулирования и регуляторы - основные промышленные сети и протоколы; - промышленные контроллеры и компьютеры; - идеологию построения и методы проектирования крупных систем; - основы проектирования программного обеспечения прикладных систем автоматизации; - методы сбора, обработки, архивирования и визуализации экспериментальных данных; - средства проектирования человеко-машинного интерфейса. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формулировать требования к системам автоматического управления металлургических технологий; – проектировать элементы и системы автоматизированного управления;

<p>оборудования для осуществления технологических процессов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для автоматизации измерений, сбора и обработки данных в своих исследованиях; – применять имеющиеся системы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии для анализа данных хранящихся в их СУБД, получения знаний о технологических процессах и построении моделей этих процессов; – использовать справочную литературу для выполнения расчетов; – пользоваться учебно-методической и научно-технической литературой. <p><i>Иметь опыт/владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применения систем автоматизированного управления технологическими процессами цветной металлургии и их влияния на качество продукции, себестоимость и культуру производства; <ul style="list-style-type: none"> - научного анализа конкретных процессов переработки сырья, подготовки рекомендации по их автоматизации; - выполнения расчетов материального баланса предлагаемой аппаратурно-технологической схемы, расчет основного и вспомогательного оборудования, используемого в предлагаемой схеме и выгод от внедрения автоматизации управления процессом; - выполнения физико-химических расчетов металлургических процессов; - навыки научного анализа конкретных электрометаллургических, гидрометаллургических и пирометаллургических процессов, подготовки рекомендаций по их автоматизации, улучшению качества получаемых продуктов; - навыки написания технических требований и участия в написании технических заданий на разработку или модернизацию систем автоматизированного управления технологическими процессами; - принципами выбора оборудования и программного обеспечения для автоматизации технологических процессов при проектировании цехов; - методами исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы; - терминологией металлургии и автоматизации в достаточной мере для взаимопонимания со специалистами по системотехнике и автоматизации для участия в проектах.
--	---

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в автоматизированные системы	Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Литература. Автоматизированные системы основные определения и функции. Архитектура, структура и разновидности систем по размерам и назначению
P2	Программное обеспечение автоматизированных систем	Архитектура программного обеспечения. Среда проектирования – компоненты общего назначения и специализированные. Компоненты среды исполнения: сервер SCADA; клиентские приложения. Драйверы и программные интерфейсы, технология OPC. Оперативные и архивные базы данных, средства защиты от несанкционированного доступа. Человеко-машинный интерфейс: тренды; таблицы, мнемосхемы.
P3	Техническое обеспечение автоматизированных систем	Общая характеристика технических средств. Требования по надежности, унификации, детерминизму, производительности. Основные компоненты и их взаимосвязь. Промышленные сети, модули ввода-вывода, промышленные контроллеры и компьютеры. регуляторы, исполнительные устройства, приводы и объекты управления.
P4	Измерение сигналов в автоматизированных системах	Сенсоры, датчики, первичные измерительные преобразователи. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, интеллектуальные датчики. Метрологическое обеспечение и средства поверки измерений.
P5	Проектирование автоматизированных систем	Методы проектирования, инструментальные средства разработки. Техническое задание на систему. Схема автоматизации. Методология выбора ПО и АС. Информационное и организационное обеспечения автоматизированных систем.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Куцин, В. В. Автоматизация типовых технологических процессов / Куцин В.В. — УМК. — 2007. — В дисциплине изучаются математические методы синтеза алгоритмов управления систем технологической автоматики, методы реализации алгоритмом управления с использованием микропроцессорной техники, методы оптимизации систем автоматического управления, а также методы оценки надежности проектируемых систем и способы повышения надежности. — в корпоративной сети УрФУ. — <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=5024>.

2. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А.Г. Схиртладзе .— Пенза : ПензГТУ, 2015 .— 442 с. — URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437131>.

Печатные издания

1. Автоматизация типовых технологических процессов и установок : Учебник для вузов / А. М. Корытин, Н. К. Петров, С. Н. Радимов и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1988 .— 432 с. — допущено в качестве учебника .— 1.30. Всего экземпляров 27.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> — сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> — E-Library, научная электронная библиотека

2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 3

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project

		<p>МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</p>	<p>профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	<p>Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов</p>	<p>г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.</p>	<p>"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ</p>

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 4
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК-4 – готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;</p> <p>ОПК-6 - способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-8 - способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-3 - готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-4 - готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы;</p> <p>ПК-5 - способность</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методологические основы постановки задач изучения технологических процессов; – основы системного анализа; – классификацию систем по их свойствам; – основы методики построения модели; – основы использования моделей для исследования, прогнозирования результатов технологического процесса, управления и оптимизации технологических процессов. <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формулировать задачи по исследованию технологических процессов и их отдельных параметров; – выбирать необходимый математический аппарат для анализа физико-химических характеристик изучаемого объекта, процесса; – использовать методологию математического моделирования; – использовать полученные модели для исследования, управления и оптимизации технологических процессов. <p><i>Иметь опыт/Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками формализованного представления исследуемой задачи; – математическим аппаратом для анализа изучаемого объекта, процесса; – методологией построения модели с учетом выбранных условий и заданной точностью; – навыками анализа адекватности полученных значений и методологией принятия обоснованных решений.

<p>выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;</p> <p>ПК-8 - способность использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-9 - готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач;</p> <p>ПК-14 - способность выполнять элементы проектов;</p> <p>ПК-15 - готовность использовать стандартные программные средства при проектировании;</p> <p>ПК-17 - способность применять методы технико-экономического анализа.</p>	
--	--

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение в системный анализ	Определение системы. Внешняя среда. Технические системы. Входы и выходы системы. Оператор перехода. Выбор метода построения модели в зависимости от свойств системы.
Р2	Методы построения математических моделей	Определение модели. Объект и субъект моделирования. Выбор существенных сторон объекта для включения в модель. Цели моделирования. Модели-объекты и концептуальные модели. Физическое и математическое моделирование.
Р3	Математические методы оптимизации процессов и объектов в металлургии	Понятие оптимальности системы. Критерии оптимальности. Оптимизирующие факторы. Ограничения. Целевая функция. Классификация оптимизационных задач. Одно- и многофакторная оптимизация. Задачи с ограничениями и безусловная оптимизация. Критерии выбора метода решения.

		<p>Метод сплошного поиска, метод дихотомии, метод "золотого сечения". Сравнительная характеристика и область применения.</p> <p>Аналитические методы. Численные методы. Метод координатного спуска, градиентные методы, симплекс-методы. Критерии выбора метода и область применимости.</p> <p>Метод штрафных функций. Метод неопределенных множителей Лагранжа.</p>
--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Агеев, Н. Г. *Моделирование процессов и объектов в металлургии / Агеев Н.Г. — УМК. — 2007. — рабочая программа методические указания для выполнения лабораторных работ часть1, часть2, конспект лекций. — в корпоративной сети УрФУ. — <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=5225>.*

2. Дружинина О.Г. Учебное электронное издание по дисциплине "Моделирование систем" / Дружинина О.Г. — ЭИ. — 2005. — Предназначено для самостоятельной работы, позволяет сформировать у студентов знания по теории и методам математического моделирования, управлению машинным экспериментом с моделью, обработке результатов исследования и приобрести навыки имитационного моделирования. — в корпоративной сети УрФУ. — [URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=41](http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=41)

Печатные издания

1. Агеев, Никифор Георгиевич. Моделирование процессов и объектов в металлургии : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Металлургия" / Н. Г. Агеев ; [науч. ред. С. С. Набойченко] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т материаловедения и металлургии. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 108 с. : ил. — Библиогр.: с. 106 (8 назв.). — ISBN 978-5-7996-1712-7, 100 экз. Всего экземпляров 15.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> — сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал

мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 10, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.
	Лекции; Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО;

		Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.	Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ;
--	--	--	--

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 5 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 5 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса;
- Исключительно электронное обучение с использованием онлайн-курса.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p> <p>ПК-10 - Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурные и организационные аспекты выполнения проектов; - инструментально-аналитическим обеспечением проектирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять проблему и вытекающие из неё задачи; - ставить цель; - составлять и реализовывать план проекта; - отбирать материал из информационных источников; - анализировать полученные данные и делать выводы; - оценивать проект по критериям оценивания; - выбирать соответствующую форму проектного продукта; - оформлять результаты проектной деятельности. <p>Иметь опыт/владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией проектной деятельности

1.3. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Базовые принципы и задачи проектной деятельности	Сущность и особенности проектной деятельности. Нормативно-правовая база организации проектной деятельности. Виды проектов
Р2	Содержание и этапы проектной деятельности	Логика организации и участники проектной деятельности. Этапы выполнения проектной деятельности. Выбор темы проекта и формирование проектной команды
Р3	Методы и инструменты проведения исследований в ходе проектной	Формирование эмпирической базы исследования. Выборочный метод в проектном исследовании. Сбор первичной информации: анкетирование. Измерение

	деятельности	качественных данных. Шкалы. Методы анализа эмпирической информации
P4	Представление результатов проектной деятельности	Структура и содержание проекта. Программа проекта. Письменный отчет по проекту. Подготовка презентации и защита проекта. Критерии оценивания результатов проектной деятельности
P5	Оформление проекта	Технические требования к оформлению работ. Структурирование разделов и списков. Стиль изложения текста письменного отчета по проекту. Оформление формул. Оформление таблиц. Оформление рисунков. Оформление приложений. Оформление сносок. Нумерация страниц. Оформление списка использованных источников

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Электронные ресурсы (издания)

1. Сibaгатуллина, А. М. Организация проектной и научно-исследовательской деятельности / А.М. Сibaгатуллина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2012. — 93 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 83. — <http://biblioclub.ru/>. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277052>>.
2. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Л.М. Тухбатуллина, Л.А. Сафина, В.В. Хамматова, Р.Г. Фаттахова, З.М. Ибрагимова ; Министерство образования и науки России ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. — 100 с. : табл., схем., ил. — Библиогр.: с. 81. — <http://biblioclub.ru/>. — ISBN 978-5-7882-2373-5. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561106>>.
3. Михалкина, Е. В. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Южный федеральный университет ; Экономический факультет. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. — 146 с. : схем., табл. — Библиогр.: с. 121-125. — <http://biblioclub.ru/>. — ISBN 978-5-9275-1988-0. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461973>>.

Печатные издания

не предусмотрено.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.journals.cambridge.org> — база данных Cambridge Science, Technology & Medicine (STM) Journal, Cambridge University Press

<http://search.ebscohost.com> — база данных Academic Search Complete, компания EBSCO publishing

<http://apps.webofknowledge.com> — база данных Web of Science SCI (WOS), компания Thompson Reuters.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с

использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.urfu.ru> – сайт зональной научной библиотеки УрФУ, портал мультимедийных ресурсов;

<http://elibrary.ru> – E-Library, научная электронная библиотека

4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Практические занятия; Консультации; Самостоятельная работа студентов;	г. Краснотурьинск, ул. Ленина, д. 41, ауд. 21, Учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный LiteManager Pro – Server: ДИТ; ;