

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
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152584	Методология научной и инженерной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy of titanium	Код ОП 1. 22.03.02/33.03
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Методология научной и инженерной деятельности**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль выполняет методологическую и методическую функции по отношению ко всем дисциплинам программы как эффективное средство осуществления научных исследований и практических разработок. Модуль состоит из одноименной дисциплины и включает два тематических раздела: основы научных исследований и компьютерное моделирование металлургических процессов. Разделы модуля направлены на формирование практических умений применять материальные, математические, логические, языковые и информационные средства познания, что является необходимым для успешного выполнения научно-исследовательской работы в плане способности проведения эксперимента, анализа и представления результатов исследований. С позиций системного анализа изложены общие принципы построения и использования математических моделей, как инструмента решения практических задач ведения технологических процессов. При реализации модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Применение электронных ресурсов, размещенных на образовательной платформе УрФУ, позволяет реализовывать традиционные и смешанные технологии обучения. Изучение модуля завершается выполнением и защитой курсовой работы, в которой студенты должны использовать полученные знания и продемонстрировать умение реализовывать компьютерные методики решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

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
1	Методология научной и инженерной деятельности	6
2	Проект по модулю "Методология научной и инженерной деятельности"	1
ИТОГО по модулю:		7

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Методология научной и инженерной деятельности</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p>

		<p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>ПК-15 - Способен на основе анализа технологических процессов производства легких цветных металлов и их сплавов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>З-4 - Характеризовать научную аппаратуру и методы экспериментальных исследований плавильных процессов.</p> <p>З-5 - Характеризовать, используя методологию системных исследований, принципы построения математических моделей.</p> <p>З-6 - Изложить требования к структуре и оформлению отчетов по научно-исследовательской работе</p> <p>У-4 - Анализировать и обобщать научную информацию по теме исследования.</p> <p>У-5 - Выбирать программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач</p> <p>У-6 - Выявлять связи между характеристиками объекта исследования с помощью методов теоретического и экспериментального анализа</p> <p>У-7 - Определять цели эксперимента и методы первичной обработки экспериментальных данных.</p> <p>П-3 - Оформлять отчет по научно-исследовательской работе в соответствии с установленными требованиями</p> <p>П-4 - Разрабатывать на основе имеющегося математического описания компьютерные модели для проведения вычислительного эксперимента и систем поддержки принятия решений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства черных металлов</p>
<p>Проект по модулю "Методология научной и</p>	<p>ПК-15 - Способен на основе анализа технологических процессов производства легких цветных металлов</p>	<p>П-1 - Самостоятельно выполнять термодинамические расчеты, расчетов параметров движения сыпучих сред, жидкости и газов.</p>

инженерной деятельности"	и их сплавов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	<p>П-2 - Предлагать технологические мероприятия, направленные на совершенствование процессов черной металлургии, используя компьютерные методы расчета технологического режима</p> <p>П-3 - Оформлять отчет по научно-исследовательской работе в соответствии с установленными требованиями</p> <p>П-4 - Разрабатывать на основе имеющегося математического описания компьютерные модели для проведения вычислительного эксперимента и систем поддержки принятия решений</p>
--------------------------	---	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методология научной и инженерной
деятельности

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Гилева Лариса Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия теории систем	Общая теория систем как научное направление. Предмет, цели, задачи, методы, средства системных исследований. Понятие системы. Понятие модели в теории систем. Свойства, классификация систем Характеристика металлургического предприятия как сложной системы. Управление системами Принципы системного анализа.
P2	Основы методологии системных исследований	Основные этапы разработки систем. Определение целей разработки системы, границ системы, входных и выходных параметров, моделирование системы, определение управления, коррекция. Понятие модели в теории систем. Понятие математической модели. Основные подходы к математическому моделированию систем. Этапы моделирования систем (декомпозиция, выбор структуры элементов, композиция, идентификация).

		<p>Применение «сквозных» цифровых технологий для создания структуры технических и технологических систем черной металлургии (Draw.io, Miro).</p>
P3	<p>Построение математических моделей по экспериментальным данным</p>	<p>Общий подход к построению моделей по экспериментальным данным. Задача корреляционного анализа. Задача регрессионного анализа. Линейная парная регрессия. Нелинейная парная регрессия. Множественная линейная регрессия. Статистическая оценка результатов моделирования.</p> <p>Анализ программного обеспечения (Ms Excel, Statistica), применяемого для решения задач статистической обработки данных. Понятие и применение технологии, инструменты анализа Big Data в черной металлургии (.NeuralExcel)</p>
P4	<p>Построение моделей в рамках аналитического подхода</p>	<p>Блочный принцип построения математических моделей. Балансовые, кинетические модели. Моделирование статики систем. Моделирование динамики систем.</p> <p>Применение цифровых технологий для создания структуры математических моделей, разработки алгоритмов и интерфейса компьютерных методик для проведения вычислительного эксперимента и систем поддержки принятия решений (Draw.io, Miro, Excel, VBA, HCS Chemisty)</p>
P5	<p>Постановка задачи оптимизации технических систем</p>	<p>Условия возникновения задач оптимизации. Постановка задач оптимизации. Задачи условной и безусловной оптимизации. Метод линейного программирования. Особенности постановки задач оптимизации для технологических процессов черной металлургии. Программное обеспечение для решения задач оптимизации (Excel – модуль Поиск решений)</p>
P6	<p>Численные методы в задачах моделирования</p>	<p>Численное решение трансцендентных уравнений, численное дифференцирование, интегрирование функций, поиск экстремума функции одной, двух переменных.</p> <p>Цифровые инструменты для создания алгоритмов и вычислительных программ (Draw.io, Miro, VBA для Excel)</p>
P7	<p>Организация и планирование научно-исследовательской работы</p>	<p>Методология научного познания. Цели и задачи научных исследований. Методы и средства научного познания. Организация и основные виды научных исследований в черной металлургии. Источники научной информации. Методы поиска научной информации. Составление обзоров и рефератов. Научная коммуникация. Понятие о планировании эксперимента.</p> <p>Основы теории измерений: измерения при проведении исследований, ошибки и погрешности измерения.</p> <p>Первичная обработка экспериментальных данных.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-15 - Способен на основе анализа технологических процессов производства легких цветных металлов и их сплавов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию	П-3 - Оформлять отчет по научно-исследовательской работе в соответствии с установленными требованиями Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства черных металлов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научной и инженерной деятельности

Электронные ресурсы (издания)

1. Клименко, И. С.; Методология системного исследования : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89238.html> (Электронное издание)
2. Тупик, Н. В.; Компьютерное моделирование : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79639.html> (Электронное издание)
3. Диязитдинова, А. Р.; Общая теория систем и системный анализ; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/75394.html> (Электронное издание)
4. Бекряев, В. И.; Практикум по основам теории эксперимента; Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург; 2003; <http://www.iprbookshop.ru/12520.html> (Электронное издание)
5. Порсев, Е. Г.; Организация и планирование экспериментов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2010;

<https://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=228880> (Электронное издание)

6. Диков, А. В., Сугробов, Г. В.; Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие.; Пензенский государственный педагогический университет (ПГПУ), Пенза; 2000; <https://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=96973> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Введение в системный анализ теплофизических процессов металлургии : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во УГТУ, Екатеринбург; 1999 (3 экз.)

2. , Швыдкий, В. С., Ярошенко, Ю. Г.; Элементы теории систем и численные методы моделирования процессов тепломассопереноса : Учебник для вузов.; Интернет Инжиниринг, Москва; 1999 (1 экз.)

3. , Спиринов, Н. А.; Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров 550500 - Металлургия и по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300 - Металлургия.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (17 экз.)

4. Спиринов, Н. А., Лавров, В. В., Шаврин, В. С.; Оптимизация, идентификация и оценивание теплотехнических процессов в металлургии : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.phpid=5549> - электронный курс "Компьютерное моделирование металлургических процессов"

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

nbgmu.ru/search – Научная библиотека Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова.

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань", издательство "Лань"

<http://www.sciencedirect.com/> - Базы данных с полнотекстовыми публикациями в научных периодических изданиях Science Direct

<http://www.ebscohost.com/> - Базы данных с полнотекстовыми публикациями в научных периодических изданиях EBSCO

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методология научной и инженерной деятельности

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

			<p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English</p>