

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
1144128	Системы и технологии поддержки принятия решений

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии в металлургии	Код ОП 1. 09.04.02/33.15
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куделин Сергей Петрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии
2	Лавров Владислав Васильевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии
3	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Системы и технологии поддержки принятия решений

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены четыре дисциплины: «Системы поддержки принятия решений», «Современные методы управления технологическими процессами в металлургии», «Интеллектуальные системы и технологии» и «Технологии и инструменты машинного обучения». Дисциплина «Системы поддержки принятия решений» формирует у магистрантов теоретические и логические основы разработки и функционирования систем поддержки принятия решений, используемых при управлении технологическими процессами в металлургии. Магистранты изучат: уровни автоматизированной информационной системы; структуру цеховой автоматизированной системы управления и назначение её подсистем; назначение и особенности модельных и экспертных систем поддержки принятия решений; аксиомы теории управления; подходы к математическому моделированию систем; методы планирования экспериментов; структуру подсистемы моделирования сложных энергонасыщенных объектов в металлургии на примере доменной плавки. Цель освоения дисциплины «Современные методы управления технологическими процессами в металлургии» – научиться основам методологии, усвоить логические предпосылки, на которых базируются современные методы управления технологическими процессами в металлургии. Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» формирует у магистрантов представление о системах слабого, сильного и супер-искусственного интеллекта и работе с ними. В процессе освоения дисциплины магистранты изучат: принципы построения интеллектуальных систем; общие закономерности построения и применения инженерии знаний применительно к рассматриваемой предметной области; современные подходы по логическому решению неформализованных и слабоформализуемых задач; алгоритмы распознавания образов; методики решения интеллектуальных задач; создание на базе интеллектуальных систем полноценных технологий; направления применения интеллектуальных систем; взаимодействие интеллектуальных систем с классическими системами планирования и моделирования металлургического производства. В ходе обучения по дисциплине «Технологии и инструменты машинного обучения» магистранты освоят полный цикл анализа данных – от сбора данных до выбора оптимального решения и оценки его качества, научатся пользоваться современными технологиями и инструментами машинного обучения, адаптировать их под особенности конкретных прикладных задач.

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	Системы поддержки принятия решений	3
2	Современные методы управления технологическими процессами в металлургии	3
3	Интеллектуальные системы и технологии	6
4	Технологии и инструменты машинного обучения	3

ИТОГО по модулю:	15
------------------	----

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
Интеллектуальные системы и технологии	ПК-9 - Способность планировать перспективные проекты в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта, осуществлять сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.	З-3 - Перечислить средства проектирования, реализации и эксплуатации интеллектуальных систем и технологий. У-3 - Выбирать средства проектирования, реализации и эксплуатации проектов в сфере применения интеллектуальных систем и технологий. П-2 - Самостоятельно в соответствии с заданием разработать экспертную систему.
Системы поддержки принятия решений	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует

		<p>использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ПК-1 - Способность разрабатывать и исследовать модели объектов в металлургии, предлагать и адаптировать методики оценки качества проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.</p>	<p>З-3 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научно-исследовательской работы, исследования моделей объектов в металлургии и методики оценки качества проводимых исследований.</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие содержание этапов, правила оформления и формы представления результатов исследований моделей объектов в металлургии, научно-исследовательских работ по применению.</p> <p>У-3 - Определять цели и задачи исследований моделей объектов в металлургии, опираясь на принципы их организации и планирования.</p> <p>У-4 - Анализировать результаты сравнительных исследований информационно-моделирующих систем технологических процессов в металлургии, используя компьютерные средства, системы и технологии, и формулировать выводы.</p> <p>П-2 - В соответствии с заданием разработать информационно-моделирующую систему технологического объекта в металлургии.</p> <p>П-3 - Составить и оформить в соответствии с правилами отчет о результатах исследований моделей объектов в</p>

		металлургии, подготовить обзор или публикацию.
Современные методы управления технологическими процессами в металлургии	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>

	<p>ПК-7 - Способность предлагать структуру и этапы использования информационных технологий, оснащать применение информационных технологий требуемыми ресурсами и сервисами.</p>	<p>З-4 - Сделать обзор инструментов, необходимых для применения информационных технологий в управлении технологическими процессами в металлургии, оснащения их ресурсами и сервисами.</p> <p>З-5 - Перечислить принципы построения и особенности использования математических моделей в АСУ ТП.</p> <p>У-4 - Определять и обоснованно выбирать инструменты, необходимые для применения информационных технологий в управлении технологическими процессами в металлургии с учетом поставленных задач.</p> <p>У-5 - Определять способы и средства разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения для создания информационно-моделирующих систем в металлургии.</p> <p>П-4 - Выполнять в рамках поставленного задания разработку, тестирование и отладку информационно-моделирующей системы, используя необходимые инструменты.</p>
<p>Технологии и инструменты машинного обучения</p>	<p>ПК-9 - Способность планировать перспективные проекты в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта, осуществлять сдачу проекта, собирать и анализировать мнения и замечания заказчика по выполнению проекта и предлагать соответствующие решения.</p>	<p>З-4 - Составить список задач и описать сферы применения искусственного интеллекта, перечень технологий и инструментов для реализации технологии машинного обучения.</p> <p>У-4 - Обосновать использование выбранных технологий и инструментов для поэтапной разработки, настройки и использования технологии машинного обучения в предметной области.</p> <p>П-3 - Самостоятельно в соответствии с заданием разработать интеллектуальную систему с применением технологии машинного обучения.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы поддержки принятия решений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Спирин Николай Александрович, Заведующий кафедрой, теплофизики и информатики в металлургии**

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	Общая характеристика информационной системы технологического процесса. Тема № 1.1. Общая характеристика информационной системы технологического процесса. Тема № 1.2. Архитектура современных информационных систем технологического процесса	Уровни автоматизированной информационной системы. Принципы построения информационной системы технологического процесса. Обобщённая схема автоматизированной системы управления технологическим процессом. Модельные системы поддержки принятия решений. Экспертные системы поддержки принятия решений. Особенности программного обеспечения информационных систем технологических процессов.
P2	Методология разработки систем. Моделирование систем. Тема № 2.1. Методология разработки систем. Основные этапы разработки систем.	Принципы системного подхода. Методология разработки систем. Основные этапы разработки систем. Определение границ системы, входных и выходных параметров. Принципы моделирования систем.

	<p>Тема № 2.2. Моделирование систем.</p> <p>Общесистемные модели.</p> <p>Системные модели.</p>	<p>Моделирование систем. Общесистемные модели. Системные модели. Верификация и идентификация математических моделей.</p>
P3	<p>Обобщённый термодинамический подход при построении математических моделей.</p> <p>Тема № 3.1. Обобщённый термодинамический подход при построении математических моделей</p> <p>Тема № 3.2. Примеры использования термодинамического подхода для разработки полных моделей систем.</p>	<p>Общий вид законов сохранения. Характеристическая макроскопическая скорость и диффузионный поток. Баланс массы. Закон сохранения количества движения. Баланс энергии. Баланс энтропии. Феноменологические законы. Обобщённые уравнения тепло- и массопереноса в технологических агрегатах.</p> <p>Примеры использования термодинамического подхода для разработки полных моделей систем с распределенными параметрами</p>
P4	<p>Построение моделей методом математического планирования экспериментов</p> <p>Тема № 4.1. Планы первого порядка. Планы второго порядка.</p> <p>Тема № 4.2. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.</p>	<p>Основные определения и понятия теории планирования экспериментов. Планирование первого порядка. Дробный факторный эксперимент. Разработка математической модели гидравлического режима методической печи. Планы второго порядка. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка.</p> <p>Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.</p> <p>Метод покоординатной оптимизации.</p> <p>Метод крутого восхождения. Симплексный метод планирования</p>
P5	<p>Модельные системы поддержки принятия решения доменной плавки.</p> <p>Тема № 5.1. Структура современной системы управления доменной плавкой.</p> <p>Тема № 5.2. Модельные системы поддержки принятия решения доменной плавки</p>	<p>Доменная печь как управляемая технологическая система. Структурная схема автоматизированной информационной системы технического обслуживания и управления доменного цеха. Общесистемная модель. Декомпозиция модели. Подсистема теплового состояния доменной печи. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Подсистема шлакового режима. Интегрированный пакет прикладных программ «Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи». Общая системная структура программного комплекса «Анализ и прогнозирование производственных ситуаций доменного цеха». Функциональные возможности программного комплекса.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы поддержки принятия решений

Электронные ресурсы (издания)

1. Бова, В. В.; Основы проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону|Таганрог; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499515> (Электронное издание)
2. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)
3. Кухаренко, Б. Г.; Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758> (Электронное издание)
4. Волкова, В. Н.; Теоретические основы информационных систем; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363073> (Электронное издание)
5. Трофимов, В. Б.; Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98392.html> (Электронное издание)
6. , Колемаева, В. А.; Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/83033.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Спирин, Н. А.; Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки : [монография].; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (2 экз.)
2. , Ярошенко, Ю. Г.; Теплофизические основы тепловой работы металлургических слоевых печей и агрегатов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия и 09.03.02, 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Агентство Маркетинговых Коммуникаций "День РА", Екатеринбург; 2019 (2 экз.)
3. Волкова, В. Н.; Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2014 (1 экз.)
4. Цымбал, В. П.; Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 150100 - Металлургия.; Российские университеты :

Кузбассвуиздат : АСТШ, Кемерово ; Москва; 2006 (20 экз.)

5. , Спирин, Н. А., Лавров, В. В., Паршаков, С. И., Денисенко, С. Г.; Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

6. , Спирин, Н. А.; Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программам бакалавриата 22.03.02 и магистратуры 22.04.02 направления "Металлургия".; УИИЦ, Екатеринбург; 2015 (6 экз.)

7. , Дворецкий, С. И., Муромцев, Ю. Л., Погонин, В. А., Схиртладзе, А. Г.; Моделирование систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в" направления подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Академия, Москва; 2009 (21 экз.)

8. Самарский, А. А., Михайлов, А. П.; Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2002 (6 экз.)

9. , Спирин, Н. А.; Информационные системы в металлургии : Учебник для студентов вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (20 экз.)

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

11. , Трусков, П. В.; Введение в математическое моделирование : Учеб. пособие.; Интернет Инжиниринг, Москва; 2000 (18 экз.)

12. , Онорин, О. П., Спирин, Н. А., Терентьев, В. Л., Гилева, Л. Ю., Рыболовлев, В. Ю., Косаченко, И. Е., Лавров, В. В., Терентьев, А. В.; Компьютерные методы моделирования доменного процесса; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (6 экз.)

13. Советов, Б. Я., Яковлев, С. А.; Моделирование систем : Учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (107 экз.)

14. Парсункин, Б. Н., Б. Н., Андреев, С. М., Ахметов, У. Б.; Оптимизация управления технологическими процессами в металлургии : монография.; МГТУ, Магнитогорск; 2006 (1 экз.)

15. Вентцель, Е. С.; Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб. пособие.; КНОРУС, Москва; 2010 (2 экз.)

16. Дорф, Р. К., Ричард К., Копылов, Б. И.; Современные системы управления; Лаб. базовых знаний, Москва; 2004 (1 экз.)

17. , Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусков, В. Ю.; Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика".; Логос, Москва; 2004 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

- Системы поддержки принятия решений: электронный учебный курс / Спирин Н.А. // Система электронного обучения на платформе Moodle. 2020. URL: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4632> (УМС УрФУ присвоен статус «Реализуется с применением ЭО» для студентов, обучающихся по направлению магистратуры 09.04.02 «Информационные системы и технологии»);
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera [сайт]. URL: www.coursera.org;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: openedu.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rsdn.org;
- информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru;
- всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org;
- электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы поддержки принятия решений

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	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p>

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Atlassian Bitbucket</p> <p>Atlassian JIRA</p> <p>Microsoft SQL Server (УрФУ)</p> <p>Microsoft Visual Studio (УрФУ)</p> <p>Microsoft Office 365 (УрФУ)</p> <p>Ramus Educational</p> <p>GitHub</p>
3	Консультации	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<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>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы управления
технологическими процессами в
металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Спирин Николай Александрович, Заведующий кафедрой, теплофизики и информатики в металлургии**

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	Введение. Принципы построения и особенности использования моделей в системах управления	Место и роль данного курса среди других дисциплин. Задача курса, общая характеристика содержания. Порядок контроля усвоения материала. Основная рекомендуемая литература. Иерархическая структура построения математических моделей для управления технологическими процессами в металлургии. Особенности математического, алгоритмического, программного и технического обеспечения различных уровней иерархии. Основные подходы к моделированию сложных процессов в системах управления различного уровня.
P2	Структурный синтез модели объекта. Управляемость и наблюдаемость объекта.	Принципы управления. Классификация систем управления. Структура и основные элементы системы автоматического управления. Определение входов и выходов объекта экспертное ранжирование входов и выходов. Декомпозиция модели. Структура модели. Имитационные модели. Оценка управляемости и наблюдаемости объект с сосредоточенными и распределенными параметрами.

		Экспертный метод оценки управляемости объекта.
Р3	Принципы математического моделирования металлургических процессов в АСУ ТП.	Постановка задачи. Принцип натурно-математического моделирования металлургических процессов. Область применения. Структура моделей. Линеаризация моделей систем. Динамические характеристики. Передаточные функции. Идентификация математических моделей. Алгоритмы управления локальных систем автоматического управления.
Р4	Управление технологическими процессами в металлургии (на примере доменной плавки)	Основы теории теплообмена в доменной печи.. Современные представления о схеме теплообмена в доменной печи. Влияние воздействий на температурное поле доменной печи. Принципы работы доменных печей на комбинированном дутье. Совместное развитие процессов тепло-и массообмена. Особенности переходных процессов в доменной печи по различным каналам воздействий. Комбинированные воздействия.
Р5	Оптимизация технологических процессов в металлургии. Управление технологическими процессами в режиме реального времени	Методы оптимального управления технологическими процессами в металлургии. Оптимальное управление распределением сырьевых ресурсов в доменном производстве. Оптимальное управление распределение топливно-энергетических ресурсов в доменном производстве. Управление технологическими процессами в режиме реального времени. Математическое обеспечение подсистемы прогнозирования теплового состояния доменной плавки в режиме реального времени. Математическое обеспечение подсистемы прогнозирования шлакового режима доменной плавки в режиме реального времени. Математическое, алгоритмическое и информационное обеспечение логической подсистемы диагностики хода доменной плавки. Оптимальное управление при пуске (задувке) доменной печи

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы управления технологическими процессами в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

1. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)
2. Кухаренко, Б. Г.; Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758> (Электронное издание)
3. Волкова, В. Н.; Теоретические основы информационных систем; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363073> (Электронное издание)
4. , Колемаев, В. А.; Математические методы и модели исследования операций : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> (Электронное издание)
5. Трофимов, , В. Б.; Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98392.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Спириин, Н. А.; Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки : [монография].; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (2 экз.)
2. , Ярошенко, Ю. Г.; Теплофизические основы тепловой работы металлургических слоевых печей и агрегатов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия и 09.03.02, 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Агентство Маркетинговых Коммуникаций "День РА", Екатеринбург; 2019 (2 экз.)
3. Волкова, В. Н.; Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2014 (1 экз.)
4. Цымбал, В. П.; Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 150100 - Металлургия.; Российские университеты : Кузбассвузиздат : АСТШ, Кемерово ; Москва; 2006 (20 экз.)
5. , Спириин, Н. А., Лавров, В. В., Паршаков, С. И., Денисенко, С. Г.; Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)
6. , Спириин, Н. А.; Информационные системы в металлургии : Учебник для студентов вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (20 экз.)
7. , Онорин, О. П., Спириин, Н. А., Терентьев, В. Л., Гилева, Л. Ю., Рыболовлев, В. Ю., Косаченко, И. Е., Лавров, В. В., Терентьев, А. В.; Компьютерные методы моделирования доменного процесса; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (6 экз.)
8. , Красовский, А. А., Колесников, А. А., Буков, В. Н., Гайдук, А. Р.; Современная прикладная теория управления : [монография]. Ч. 1. Оптимизационный подход в теории управления; ТРТУ, Москва ; Таганрог; 2000 (1 экз.)
9. , Колесников, А. А., Веселов, Г. Е., Вавилов, О. Т., Балалаев, Н. В.; Современная прикладная теория управления : [монография]. Ч. 2. Синергетический подход в теории управления; ТРТУ, Москва ; Таганрог; 2000 (1 экз.)

10. Колесников, А. А., Рассудов, Л. Н., Яковлев, В. Б., Новиков, В. А.; Современная прикладная теория управления : [монография]. Ч. 3. Новые классы регуляторов технических систем; ТРТУ, Москва ; Таганрог; 2000 (1 экз.)
11. Парсункин, Б. Н., Б. Н., Андреев, С. М., Ахметов, У. Б.; Оптимизация управления технологическими процессами в металлургии : монография.; МГТУ, Магнитогорск; 2006 (1 экз.)
12. Вентцель, Е. С.; Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб. пособие.; КНОРУС, Москва; 2010 (2 экз.)
13. Дорф, Дорф Р., Бишоп, Бишоп Р., Копылов, Б. И.; Современные системы управления; Лаборатория Базовых Знаний, Москва; 2004 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

- Современные методы управления технологическими процессами в металлургии: электронный учебный курс / Спирин Н.А. // Система электронного обучения на платформе Moodle. Уральский федеральный университет, 2021 г.: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1545>
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>;
- ЭБС «Лань» [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera [сайт]. URL: www.coursera.org;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: openedu.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rsdn.org;
- информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru;
- всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org;
- электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы управления технологическими процессами в металлургии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Практические 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p> <p>Atlassian Bitbucket</p> <p>Atlassian JIRA</p> <p>Microsoft SQL Server (УрФУ)</p> <p>Microsoft Visual Studio (УрФУ)</p> <p>Microsoft Office 365 (УрФУ)</p> <p>Ramus Educational</p> <p>GitHub</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Самостоятельная работа студентов	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интеллектуальные системы и технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куделин Сергей Петрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куделин Сергей Петрович, Доцент, теплофизики и информатики в металлургии

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	Теория искусственного интеллекта	Теория искусственного интеллекта
P2	Интеллектуальные технологии	Интеллектуальные технологии
P3	Интеллектуальные системы	Интеллектуальные системы
P4	Применение искусственного интеллекта в современной науке и технике	Применение искусственного интеллекта в современной науке и технике
P5	Интеллектуальные модели вымирающих профессий	Интеллектуальные модели вымирающих профессий

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы и технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (Электронное издание)
2. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гаскаров, Д. В.; Интеллектуальные информационные системы : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Информ. системы в технике и технологиях" направления подгот. дипломиру. специалистов "Информ. системы".; Высшая школа, Москва; 2003 (6 экз.)
2. Гаврилова, Т. А., Хорошевский, В. Ф.; Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб. пособие для вузов.; ПИТЕР, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2000 (14 экз.)
3. Ясницкий, Л. Н.; Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010100 "Математика".; Академия, Москва; 2005 (10 экз.)
4. Путькина, Л. В., Пискунова, Т. Г.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и др. специальностям.; СПбГУП, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)
5. Кудинов, Ю. И., Пашенко, Ф. Ф.; Основы современной информатики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Приклад. информатика".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (21 экз.)
6. Рыбина, Г. В.; Основы построения интеллектуальных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика" и др. экон. специальностям.; Финансы и статистика : ИНФРА-М, Москва; 2010 (1 экз.)
7. Глухих, И. Н.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)
8. Осипов, Г. С.; Методы искусственного интеллекта : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2011 (1 экз.)
9. Советов, Б. Я.; Интеллектуальные системы и технологии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230400 "Информационные системы и технологии".; Академия, Москва; 2013 (5 экз.)
10. Иванов, В. М., Сесекин, А. Н.; Интеллектуальные системы : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладная математика"].; Юрайт, Москва; 2016 (1 экз.)
11. Масленникова, О. Е.; Основы искусственного интеллекта : учеб. пособие [для вузов].; [МаГУ], Магнитогорск; 2011 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

- Интеллектуальные системы и технологии: электронный учебный курс / Куделин С.П. // Система электронного обучения на платформе Moodle. 2020. URL: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4635>;
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera [сайт]. URL: www.coursera.org;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL: www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: openedu.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rdsn.org;
- информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru;
- всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org;
- электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы и технологии

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии и инструменты машинного
обучения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лавров Владислав Васильевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	теплофизики и информатики в металлургии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лавров Владислав Васильевич, Профессор, теплофизики и информатики в металлургии

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	Сбор и обработка данных	Языки программирования для машинного обучения. Инструменты для сбора, обработки и визуализации данных. Pandas: библиотека для обработки и анализа данных. Tableau, Power BI, Google Data Studio: онлайн-визуализация без программного кода.
P2	Интерактивные среды разработки	Jupyter Notebook: интерактивное моделирование. Kaggle: сообщество Data Science. Фреймворки и библиотеки для общего машинного обучения. NumPy: готовые вычислительные алгоритмы и линейная алгебра для машинного обучения. Фреймворки глубокого обучения и моделирования нейросетей.
P3	Использование обученной модели	Инструменты machine learning (ML). PyTorch. TensorFlow. Keras. TensorBoard. Практическое применение ML-технологий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии и инструменты машинного обучения

Электронные ресурсы (издания)

1. Воронова, Л. И.; Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/81325.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дюк, В., Самойленко, А.; Data Mining : Учеб. курс.; Питер, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2001 (1 экз.)

2. Башмаков, А. И., Башмаков, И. А., Федоров, И. Б.; Интеллектуальные информационные технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; МГТУ имени Н. Э. Баумана, Москва; 2005 (2 экз.)

3. Барсегян, А. А., Куприянов, М. С., Степаненко, В. В., Холод, И. И.; Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : учеб. пособие по специальности 071900 "Информ. системы и технологии" направления 654700 "Информ. системы".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2007 (1 экз.)

4. Петрунин, Ю. Ю.; Информационные технологии анализа данных. Data Analysis : учеб. пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов, обучающихся по упр. и экон. специальностям и направлениям.; КДУ, Москва; 2008 (11 экз.)

5. Ларсон, Ларсон Б., Конев, А., Щербинин, В.; Разработка бизнес-аналитики в Microsoft SQL Server 2005; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2008 (1 экз.)

6. Барсегян, А. А., Куприянов, М. С., Холод, И. И., Тесс, М. Д., Елизаров, С. И.; Анализ данных и процессов : [учеб. пособие].; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2009 (1 экз.)

7. Чубукова, И. А.; Data Mining : учеб. пособие.; Интернет-Университет информационных технологий, Москва; 2006 (1 экз.)

8. Макленнен, Макленнен Д., Чжаохуэй, Чжаохуэй Т., Криват, Криват Б., Лашкевич, А.; Microsoft SQL Server 2008: Data Mining - интеллектуальный анализ данных; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

- Технологии и инструменты машинного обучения: электронный учебный курс / Лавров В.В. // Система электронного обучения на платформе Moodle. 2020. URL: <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4648>;
- зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>;
- проект в сфере массового онлайн-образования Coursera [сайт]. URL: www.coursera.org;
- web-портал компании Microsoft [сайт]. URL www.microsoft.com/ru-ru;
- web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
- web-ресурс по информационным технологиям Interface.ru [сайт]. URL: www.interface.ru;
- Российский портал открытого образования [сайт]. URL: openedu.ru;
- web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: rsdn.org;
- информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru;
- всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org;
- электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии и инструменты машинного обучения

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES AzureDevOpsServerCAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES

2	Практические 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>AzureDevOpsServerCAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>AzureDevOpsServerCAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p>