



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

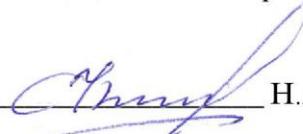
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

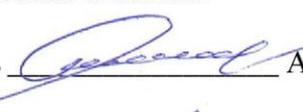
Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
21.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ЛПиМ, канд. техн. наук  Н.А. Феоктистов

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является обучение студентов основам сбора, анализа и формирования наборов данных для моделей машинного обучения процесса непрерывной разливки стали на МНЛЗ. В процессе сбора, анализа и формирования наборов данных технологического процесса необходимо оценить влияние факторов на снижение количества дефектов. Задачи: Ознакомление студентов с теоретическими основами и основными принципами машинного обучения — а именно, с классами моделей (линейные, логические, нейросетевые), метриками качествами и подходами к подготовке данных. Формирование у студентов практических навыков работы с данными и решения прикладных задач анализа данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Цифровизация процесса непрерывной разливки стали входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Моделирование и оптимизация технологических процессов

Искусственный интеллект и машинное обучение

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная практика, преддипломная практика

Производственная практика, научно-исследовательская работа

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Цифровизация процесса непрерывной разливки стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её внепечной обработки и непрерывной разливке	
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта
ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов	
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных

	методов исследования и применением цифровых технологий
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 72 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Кластеризация								
1.1 Кластеризация по представленному набору данных, разбиение множества на группы с оптимизацией метрики	3			4			По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Кластеризация	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Кластеризация. Алгоритмы кластеризации и метрики их оценки			4		12	Основная литература 1. Дополнительная литература 2	Защита лабораторной работы №1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			4	4	12			
2. Классификация								
2.1 Классификация. Разработка рекомендательной системы с применением набора данных "МНЛЗ"	3			5			По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Классификация	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Классификация данных. Задачи классификации. Общая постановка. 0-1 ошибка. Байесовский классификатор. Линейные методы для классификации. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия,			6		12	Основная литература 1-2. Дополнительная литература 1	Защита лабораторный работы №2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			6	5	12			
3. Деревья решений								

3.1 Деревья решений. Сравнение эффективности деревьев решений на приведенных наборах данных	3			5		По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Деревья решений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
3.2 Деревья решений. Ограничения линейных методов (пример: XOR). Решающие деревья. CART. Ансамбли. Бутстреп. Бэггинг. Случайный лес			4		12	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-2.	Защита лабораторной работы №3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			4	5	12			
4. Бустинг								
4.1 Бустинг. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных	3			4		По каждой теме дисциплины проводится работа, которая оформляется в отчет. Бустинг	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
4.2 Бустинг. Системы согласования экспертных оценок. AdaBoost, градиентный бустинг. XGBoost			4		16		Защита лабораторной работы №4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
4.3 Промежуточная аттестация						Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	дифференцированный зачет	
Итого по разделу		4	4	36				
Итого за семестр		18	18	52		зао		
Итого по дисциплине		18	18	72		зачет с оценкой		

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технология литейного производства» используются традиционная и информационно-коммуникативная образовательные технологии.

Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Также при использовании традиционной образовательной технологии проводятся лабораторные работы, при проведении которых используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Из информационно-коммуникативной образовательной технологии применяется «лекция-визуализация», при которой представленный обучающимся теоретический материал визуализируется посредством видеоматериалов, презентаций, наглядных физических пособий.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется при непосредственной подготовке к лабораторным работам, рейтинг-контролю, устному опросу, а также при выполнении курсового проекта и подготовке к итоговым аттестациям

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 383 с. ил.

2. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / А.И. Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111043>. — Загл. с экрана. (13.03.2019).

3. Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116122> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект [Текст] учеб. пособие Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. - 174, [1] с.

2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3768-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122180>.

3. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
MS Visual Studio 2017 Community	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий:

- Зачет, диф.зачет. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации;

- Самостоятельная работа студента. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации;

- Практические занятия и семинары. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. доска, проектор, компьютер, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- ознакомиться с графиком учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы);

- активно использовать указанные в программе электронные учебные и методические пособия, разработанные на кафедре, ресурсы электронной библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова и других университетов, ресурсы Интернет;

- вырабатывать и совершенствовать умение конспектировать, систематизировать, обобщать изученный материал, выделять сложные вопросы, требующие дополнительной подготовки, составлять предварительный план самостоятельной работы. В случае затруднения в понимании отдельных вопросов необходимо обратиться за консультацией к ведущему преподавателю;

- при подготовке к практическим занятиям внимательно изучать теоретический материал и не пропускать лекционные занятия;

- при подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется просматривать материал предыдущих лекций, ознакомиться методическими указаниями к выполнению лабораторных работ, изучить технику безопасности при выполнении работ и испытаний.

- при изучении методики расчетов целесообразно рассматривать примеры расчетов, приведенных в лекциях и литературе. В случае пропуска занятий не затягивать выполнение запланированных контрольных мероприятий по дисциплине, при необходимости обрабатывать учебный материал в указанное преподавателем время

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её внепечной обработки и непрерывной разливке		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	Вопроса для диф. зачета: 1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач. 2. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	Перечень примерных практических заданий: 1. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы; 2. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	Вопроса для диф. зачета: 1. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации. 2. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.
ПК-2 Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов		

ПК-2.1	знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	Вопроса для диф. зачета: 1. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация. 2. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
ПК-2.2	умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	Перечень примерных практических заданий: 1. Студенты разрабатывают рекомендательную систему. В качестве набора данных используется набор «МНЛЗ»;
ПК-2.3	имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	Вопроса для диф. зачета: 1. Случайный лес, его особенности
ПК-7: Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика		
ПК-7.1	организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	Вопроса для диф. зачета: 1. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов
ПК-7.2	организует и руководит коллективной работой по созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; знает: методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ; умеет: применять методы и средства коллективной работы,	Перечень примерных практических заданий: 1. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных

	<p>гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта;</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта</p>	
<p>ПК-9: Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика</p>		
<p>ПК-9.1</p>	<p>руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;</p> <p>умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <p>1. Кластеризация. Алгоритм K-Means</p>
<p>ПК-10: Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>		
<p>ПК-10.1</p>	<p>руководит работами по оценке и выбору моделей</p>	<p>Вопроса для диф. зачета:</p>

	<p>искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения, поставленных задач со стороны заказчика</p> <p>знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> <p>умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>умеет: умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	<p>1. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. Свёрточные сети</p>
<p>ПК-10.2</p>	<p>руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта;</p> <p>умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей;</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач</p>	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <p>1. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы оптимизируя метрики</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

Защита лабораторных работ. Документ структурирован.

Наличие:

- Введения – 1;
- Наличие Основной части – 1;
- Наличие выводов – 1;
- Требования к оформлению:
- Иллюстрации понятны, наглядны легко читаемы – 3;
- Более 50% иллюстраций понятна и легко читаема – 2;
- Менее 50% иллюстраций понятна, наглядна и легко читаема – 1;
- Иллюстрации отсутствуют – 0;
- Иллюстрации выполнены самим студентом – 1;
- На рисунках отсутствуют дефекты/артефакты 1;
- Даны ссылки на источники иллюстраций – 1;
- Требования к содержанию Исходные данные представлены в полном объеме – 3;
- Исходные данные представлены в неполном объеме или содержат ошибки – 2;
- Исходные данные не представлены или полностью неверны – 0;
- Представлены основные этапы обработки экспериментальных данных – 2;
- Представлены некоторые этапы обработки экспериментальных данных – 1;
- Этапы обработки экспериментальных данных не представлены или нарушен порядок 0;
- Выводы по результатам работы соответствуют цели работы – 1;
- Выводы по результатам работы соответствуют результатам обработки экспериментальных данных – 2;
- Выводы по результатам работы частично соответствуют результатам обработки экспериментальных данных – 1;
- Выводы по результатам работы полностью НЕ соответствуют результатам обработки экспериментальных данных 0;
- Ответы на вопросы:
- Развёрнутые, исчерпывающие ответы – 1;
- Все ответы верны – 2;
- Верны 60% и более ответов – 1;
- Верны менее 60% ответов - 0.

Практические занятия. Критерии оценки: Правильность отчета - все верно 5 баллов, есть незначительные ошибки - 4 балла, есть грубые ошибки, но логика расчета верна - 3 балла, расчет сдан но не верен 2 балла; Оформление - все таблицы, рисунки и расчет выполнены в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 - 5 баллов, за каждую ошибку снимается по 0,5 баллов. Сдача заданий в срок: две недели после выдачи - 5 баллов, от 2 недель до месяца - 3 балла, работа сдана позже чем через месяц - 1 балл; Защита работы: защита работы - это

объяснение процесса расчета выполненного в домашних условиях. - ответил на 5 вопросов преподаватели - 5 баллов, за каждый неправильный ответ минус один балл.

Промежуточная аттестация. Дифференцированный зачёт: правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0. Максимальное количество баллов –40.