ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 18.04.2022

П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Металлургическая теплотехника
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 18.04.2022

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хардукаш Н. С.
Пользователь: khardukashns
Дата подписания: 18.04.2022

Н. С. Хардукаш

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Дипломированный бакалавр в результате усвоения дисциплины « Металлургическая теплотехника» должен: - знать основные способы передачи теплоты и их закономерности, - уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач тепломассообмена; - уметь рассчитывать температурное поле и тепловые потоки в твердых телах, а также в потоках жидкости и газа; - знать и уметь рассчитывать величины, характеризующие интенсивность процессов тепломассообмена; - уметь анализировать различные факторы, влияющие на процессы тепломассообмена, уметь математически сформулировать конкретную задачу тепломассообмена и выполнить ее решение путем физического или математического моделирования; - уметь выполнять тепловой расчет теплообменных аппаратов. Теплогенерация: иметь представление о научной классификации печей, процессах теплогенерации в печах, тепловых режимах работы печей-теплогенераторв и печей-теплообменников: - знать и уметь использовать материальные и тепловые балансы высокотемпературных установок, их коэффициенты полезного использования, а также расход внешнего тепла на процессы при комбинированном использовании в печах различных источников энергии; - иметь навыки расчетных исследований времени нагрева материала в печах различных конструкций, расчета тепловых потерь через футеровку высокотемпературных установок, уметь подбирать теплоизоляционные материалы при конструировании обмуровки высокотемпературных установок.

Краткое содержание дисциплины

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10.02 Органическая химия, 1.О.13.03 Компьютерная графика, 1.О.11 Физическая химия, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.25 Введение в направление подготовки, 1.О.14 Теоретическая механика, 1.О.10.01 Неорганическая химия	1.О.29 Теоретические основы формирования отливок и слитков, 1.О.24.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.28 Коррозия и защита металлов, 1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.24.04 Обработка металлов давлением, 1.О.30 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.24.05 Термическая обработка металлов, 1.О.32 Экология, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.01 Неорганическая химия	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, элементарные и сложные вещества. химические реакции Умеет: использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования теории и практики для решения инженерных задач, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.14 Теоретическая механика	Знает: фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний, сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по

	теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования, использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции Имеет практический опыт: методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов, расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием
1.О.11 Физическая химия	Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.13.02 Инженерная графика	Знает: Принципы графического изображения деталей и узлов, основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа. Умеет: Читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки, выполнять чертежи геометрических форм с необходимыми изображениями, надписями, обозначениями, работать с нормативным материалом при оформлении технической документации. Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость.
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической

	геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.
1.О.13.03 Компьютерная графика	Знает: современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства, Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., принципы работы современных информационных технологий Умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использования и работы с современными программами, получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ, компьютерной графики
1.О.10.02 Органическая химия	Знает: теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения

	органических реакций в молекулярной и структурной формах., предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в лаборатории органической химии, проведения эксперимента с органическими веществами
1.О.25 Введение в направление подготовки	Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны, структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и поведения, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, работать с литературой, правильно организовывать учебный процесс, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, знакомства с кафедрами и их оборудованием, применения современных информационных технологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 17,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16

Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	116,5	116,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Расчет горения топлива и адиабатической температуры горения.	33	33
Курсовая работа. Расчет пятизонной толкательной методической печи.	83,5	83.5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Энергоресурсы России и мира	1	1	0	0
2	Основные положения общей теории печей. процессы теплогенерации	1	1	0	0
3	Основные огнеупорные материалы, примеряемые в конструкциях	5	1	2	2
4	Особенности конструкции нагревательных и плавильных печей	1	1	0	0
5	Методические толкательные печи. Методические печи с шагающим подом. Роликовые печи.	5	1	2	2
6	Доменные печи.	1	1	0	0
7	Мартеновские и двухванные печи. Кислородные конвертера. Дуговые сталеплавильные печи.	1	1	0	0
8	Электропечная установка, ее основные элементы	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Энергоресурсы России и мира	1
1	2	Основные положения общей теории печей. процессы теплогенерации	1
3	3	Основные огнеупорные материалы, примеряемые в конструкциях высокотемпературных установок, их свойства и методика подбора	1
5	4	Особенности конструкции нагревательных и плавильных печей	1
6	5	Методические толкательные печи. Методические печи с шагающим подом. Роликовые печи.	1
9	6	Доменные печи.	1
10	7	Мартеновские и двухванные печи. Кислородныеконвертера. Дуговые сталеплавильные печи.	1
12	8	Электропечная установка, ее основные элементы	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Основные огнеупорные материалы, примеряемые в конструкциях высокотемпературных установок, их свойства и методика подбора	2
2	5	Методические толкательные печи. Методические печи с шагающим подом. Роликовые печи.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Основные огнеупорные материалы, примеряемые в конструкциях	2
2	5	Методические толкательные печи. Методические печи с шагающим подом. Роликовые печи.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Расчет горения топлива и адиабатической температуры горения.	Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко, А. В. Исанова, В. В. Черниченко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0626-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192517 (дата обращения: 22.12.2021)	5	33
Курсовая работа. Расчет пятизонной толкательной методической печи.	Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко, А. В. Исанова, В. В. Черниченко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0626-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192517 (дата обращения: 22.12.2021)	5	83,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-

			мероприятия				ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Тест №1 Энергоресурсы России и виды топлива	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
2	5	Текущий контроль	Тест №2 Основные положения общей теории печей	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
3	5	Текущий контроль	Тест №3. Основные огнеупорные материала применяемые в высокотемпературных установках	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
4	5	Текущий контроль	Тест №4. Радиационный и конвективный режимы работы печей теплообменников	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
5	5	Текущий контроль	Тест №5. Особенности конструкции нагревательных и плавильных печей	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
6	5	Текущий контроль	Тест №6. Внепечная обработка стали.	1	5	3 балла оценка 3 4 балла оценка 4 5 баллов оценка 5	экзамен
7	5	Проме-жуточная аттестация	Тест Мартеновские печи, конвекторные печи, ДСП, АКП	-	12	6-8 баллов оценка 3 9-10 баллов оценка 4 11-12 баллов оценка 5	экзамен
8	5	Текущий контроль	Тест №7 Методические толкательные печи	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 баллов оценка 5	экзамен
9	5	Текущий контроль	Тест №9 Машины непрерывного литья заготовок.	1	10	6-7 баллов оценка 3 8-9 баллов оценка 4 10 баллов оценка 5	экзамен
10	5	Текущий контроль	Расчет горения смешанного топлива	1	45	30-35 баллов оценка 3 36-40 баллов оценка 4 41-45 баллов оценка 5	экзамен
11	5	Курсовая работа/проект	Определение основных размеров печи	-	30	15-20 баллов оценка 3 20-25 баллов оценка 4 25-30 баллов оценка 5	кур-совые работы
12	5	Курсовая работа/проект	Тепловой баланс печи	-	30	15-20 баллов оценка 3 20-25 баллов оценка 4 25-30 баллов оценка 5	кур-совые работы
13	5	Курсовая работа/проект	Оформление курсовой работы по ГОСТУ	-	40	20-25 баллов оценка 3 26-30 баллов оценка 4 31-40 баллов оценка 5	кур-совые работы

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания

экзамен	Накопительная система оценивания на основании журнала БРС	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-1	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ОПК-1	Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ОПК-1	Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ОПК-2	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы										+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе										+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов										+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с.

б) дополнительная литература:

1. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 424 с.
2. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 591 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рябов, А. В. Расчет процесса электроплавки Учеб. пособие А. В. Рябов, И. В. Чуманов; Федер. агентство по образованию, Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 175 с.
2. Свинолобов, Н. П. Печи черной металлургии Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов Н. П. Свинолобов, В. Л. Бровкин. - 2-е изд., доп. и перераб. - Днепропетровск: Пороги, 2004. - 154 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Рябов, А. В. Расчет процесса электроплавки Учеб. пособие А. В. Рябов, И. В. Чуманов; Федер. агентство по образованию, Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 175 с.
2. Свинолобов, Н. П. Печи черной металлургии Учеб. пособие для металлург. специальностей вузов Н. П. Свинолобов, В. Л. Бровкин. - 2-е изд., доп. и перераб. - Днепропетровск: Пороги, 2004. - 154 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко, А. В. Исанова, В. В. Черниченко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0626-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192517 (дата обращения: 22.12.2021)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютер