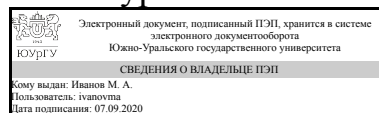


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



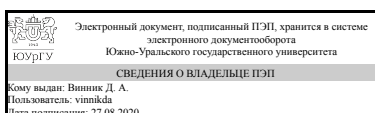
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.11.02 Автоматизация процессов нагрева
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

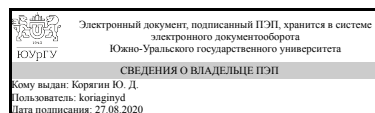
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Ю. Д. Корягин

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомить будущих бакалавров с современными способами нагрева металлов, термическим оборудованием и автоматизацией процессов нагрева металла в термических печах. Дать представление о современных конструкциях и технологических возможностях термического оборудования. Научить студентов приемам анализа рабочих процессов используемого и перспективного термического оборудования. Сформировать практические навыки теплотехнических расчетов применяемого оборудования, а также контроля нагрева и охлаждения изделий при термической обработке.

Краткое содержание дисциплины

Представление о способах нагрева металла. Классификация и индексация термического оборудования. Конструктивные особенности печей периодического и непрерывного действия. Особенности конструкций печей с жидким теплоносителем. Особенности расчета времени нагрева теплотехнически "тонких" изделий в печах с постоянной температурой и печах периодического действия. Нагрев теплотехнически "массивных" изделий в печах с постоянной температурой и печах периодического действия. Особенности расчета многозонных печей. Нагрев изделий в конвекционных печах и особенности расчета нагрева изделий в печах с жидким теплоносителем. Конструкции основного, дополнительного и вспомогательного термического оборудования и методики теплотехнических расчетов с решением практических задач. Контроль рабочих параметров нагрева изделий и автоматизация процессов нагрева.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Знать:знать основные типы материалов
	Уметь:выбирать материалы с учетом условий эксплуатации
	Владеть:методиками выбора материалов
ПК-16 способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	Знать:технологические процессы термической обработки
	Уметь:разрабатывать технологическую документацию
	Владеть:методиками расчета параметров технологического процесса

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Материаловедение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Материаловедение	знать основные характеристики материалов, уметь выбирать материалы и способы их обработки, владеть навыками использования в работе данных технической литературы

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	72	72	
Подготовка ответов на теоретическую часть задания и завершение решения задач	12	12	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	6	6	
Выполнение курсовой работы	30	30	
Подготовка к экзамену	24	24	
Вид итогового 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	Основное, дополнительное и вспомогательное оборудование термических чехов	38	22	8	8
2	Особенности термических печей как объектов автоматического регулирования	2	2	0	0
3	Системы автоматического регулирования температуры в рабочем пространстве термических печей	10	2	4	4
4	Система регулирования соотношения газ-воздух	2	2	0	0
5	Система автоматического регулирования давления в рабочем	6	2	4	0

	пространстве печи				
6	Система автоматического регулирования давления газа и воздуха в трубопроводах и аварийной сигнализации падения давления газа и воздуха	6	2	4	0
7	Системы контроля параметров печи	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Классификация и индексация термического оборудования	4
3,4	1	Конструктивные особенности печей периодического действия	4
5,6	1	Конструктивные особенности печей непрерывного действия	4
7,8	1	дополнительное оборудование термических цеховД	4
9,10,11	1	Конструктивные особенности вспомогательного оборудования	6
12	2	Особенности терических печей как объекта регулирования	2
13	3	Регулирование температуры в рабочем пространстве термических печей различных конструкций	2
14	4	Системы регулирования соотношения газ - воздух в термических печах	2
15	5	Системы регулирования давления в рабочем пространстве печи	2
16	6	Системы автоматического регулирования давления газа и воздуха в трубопроводах в трубопроводах и аварийной сигнализации падения давления газа и воздуха	2
17,18	7	Системы контроля параметров печи	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение времени нагрева теплотехнически тонких изделий в печах периодического действия	4
2	1	Определение времени нагрева массивных изделий в термических печах	4
3,4	3	Схемы автоматического регулирования и контроля температуры пламенных печей	4
7,8	5	Схемы автоматического регулирования давления в рабочем пространстве термических печей различных конструкций	4
5,6	6	Схемы автоматического регулирования падения давления в трубопроводах	4
9,10	7	Схемы контроля параметров теплового режима термических печей различного назначения	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Получение и анализ кривых нагрева изделий с различными теплофизическими характеристиками в печах периодического действия	4
3,4	1	Влияние укладки изделий на продолжительность нагрева	4
5,6	3	Получение и анализ кривых охлаждения изделий с различными	4

	теплофизическими характеристиками	
--	-----------------------------------	--

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка ответов на теоретическую часть задания и завершение решения задач	Перечень рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД	12
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Перечень рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД	6
Выполнение курсовой работы	Перечень рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД	30
Подготовка к экзамену	Перечень рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД	24

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
использование информационных ресурсов и баз данных	Практические занятия и семинары	Конструкции термических печей и схемы автоматического регулирования технологических параметров	18

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	текущий контроль	1, 2
Системы	ПК-16 способностью использовать на производстве	защита курсовой	3

контроля параметров печи	знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	работы	
Все разделы	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	проверка отчетов по лабораторным работам	4
Все разделы	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	экзамен	5
Все разделы	ПК-16 способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	экзамен	5

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий контроль	<p>Студент решает 6 задач на практических занятиях (задание № 1) и готовит письменную работу, состоящую из ответов на 3 вопроса по теоретической части курса (задание № 2). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на теоретический вопрос и правильно решенная на занятии задача соответствуют 3 баллам. Частично правильный ответ на теоретический вопрос и задача решенная с погрешностями, соответствуют 2 баллам. Ответ на теоретический вопрос и задача, выполненные с существенными погрешностями, соответствуют 1 баллу. Отсутствие ответ на вопрос или решения задачи соответствуют 0 баллов. Если задача решена дома, то для получения оценки 3 балла необходимо объяснить решение. В противном случае правильно решенная задача оценивается в 2 балла.</p> <p>Максимальное количество баллов – 27. Весовой коэффициент мероприятия – 1</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

<p>защита курсовой работы</p>	<p>Задание на курсовую работу выдается в первую неделю семестра. Не позже, чем за две недели до окончания семестра, студент сдает преподавателю на проверку выполненную работу. Преподаватель проверяет пояснительную записку и чертежи и, при отсутствии замечаний, допускает студента к защите. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию; 2 балла – полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл – неполное соответствие заданию; 0 баллов – несоответствие заданию. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает</p>	<p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %; Хорошо: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...85 %; Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %; Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %</p>
-------------------------------	--	--

	существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
проверка отчетов по лабораторным работам	<p>Студент выполняет 3 лабораторных работы. Подготовка отчета по лабораторной работе и его защита осуществляются индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 3 работы - 15. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно зачета (промежуточной аттестации). Экзамен проводится в письменной форме; в билете 2 теоретических вопроса и задача, на ответы дается 1,5 часа. После проверки письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: – правильный ответ на теоретический вопрос соответствует 4 баллам; – правильный ответ с погрешностями соответствует 3 баллам; – неполный ответ соответствует 2 баллам; – ответ с грубыми ошибками соответствует 1 баллу; – неправильный ответ на вопрос или отсутствие ответа соответствует 0 баллов; – правильно решенная задача соответствует 4 баллам; – правильное решение с погрешностями соответствует 3 баллам; – неполное решение соответствует 2 баллам; – решение с грубыми ошибками соответствует 1 баллу; – неправильное решение или отсутствие решения соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 12.</p>	<p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %;</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий контроль	Задание 1.

	<p>Темы задач.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение времени нагрева теплотехнически тонких изделий в печах периодического действия. 2. Определение времени нагрева массивных изделий в термических печах. 3. Схемы автоматического регулирования и контроля температуры пламенных печей. 4. Схемы автоматического регулирования давления в рабочем пространстве термических печей различных конструкций. 5. Схемы автоматического регулирования падения давления в трубопроводах. 6. Схемы контроля параметров теплового режима термических печей различного назначения <p>Задание 2.</p> <p>Примерные темы теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение температуры. Приборы для измерения температуры. 2. Основные свойства термопар. 3. Основные законы излучения. Пирометры излучения. 4. Измерение давления. Приборы для измерения давления. 5. Измерение количества и расхода жидкостей и газов. 6. Контроль состава газовых сред. 7. Регулирование температуры электрических печей. 8. Регулирование основных параметров пламенных печей.
защита курсовой работы	<p>Задание 3</p> <p>Разработка схемы автоматического регулирования термической печи. Задание выдается индивидуально.</p>
проверка отчетов по лабораторным работам	<p>Задание 4</p> <p>Перечень лабораторных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение и анализ кривых нагрева изделий с различными теплофизическими характеристиками в печах периодического действия. 2. Влияние укладки изделий на продолжительность нагрева. 3. Получение и анализ кривых охлаждения изделий с различными теплофизическими характеристиками
экзамен	<p>Задание 5</p> <p>Примерные вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термическая печь как объект автоматического регулирования. 2. Система автоматического регулирования температуры в термической печи. 3. Принципиальная схема регулирования соотношения газ-воздух. 4. Параметры автоматического регулирования в пламенных печах. 6. Система автоматического регулирования соотношения газ-воздух. 7. Типы газогорелочных устройств. 8. Схема автоматического контроля параметров методической печи. 9. Конструкции топливосжигающих устройств термических печей. 10. Система аварийной сигнализации падения давления в трубопроводах.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Корягин, Ю. Д. Тепловые и электрические расчеты термических печей Учеб. пособие для вузов по металлург. специальностям Ю. Д. Корягин;

Федер. агентство по образованию; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - 2-е изд. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 177,[1] с. ил.

2. *Металлургические печи. Теория и расчеты* [Текст] Т. 1 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 596 с.

3. *Металлургические печи. Теория и расчеты* [Текст] Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.

б) дополнительная литература:

1. Корягин, Ю. Д. Термическое оборудование и его расчет Кн. 4 Расчеты термического оборудования Учеб. пособие ЮУрГУ, Урал. гос. техн. ун-т. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 160 с. ил.

2. Соколов, К. Н. Оборудование термических цехов Учеб. для политехн. машиностроит. вузов. - М.; Свердловск: Машгиз. Урало-Сибирское отделение, 1957. - 420 с. ил.

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

1. *Металловедение и термическая обработка*

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Корягин, Ю. Д. Современные способы нагрева и оборудование в термическом производстве [Текст] метод. указания к лаб. работам / Ю. Д. Корягин, С. И. Ильин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 32 с. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Корягин, Ю. Д. Современные способы нагрева и оборудование в термическом производстве [Текст] метод. указания к лаб. работам / Ю. Д. Корягин, С. И. Ильин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 32 с. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Тепловые расчеты термического оборудования и автоматическое регулирование пламенных печей	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
2	Дополнительная литература	Корягин, Ю. Д. Тепловые расчеты термического оборудования и автоматическое регулирование	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

	пламенных печей Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" Ю. Д. Корягин, С. И. Ильин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 110, [1] с. ил. электрон. версия		
--	--	--	--

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	302 (1)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение занятий
Лабораторные занятия	302 (1)	компьютерная техника, плакаты, планшеты и альбомы с конструкциями оборудования, натурные экспонаты нагревателей, лабораторные установки