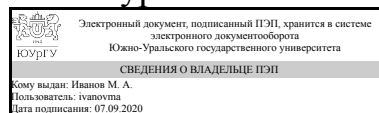


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



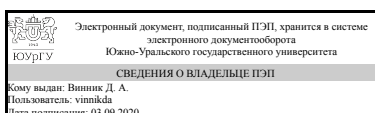
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.11.01 Термическое оборудование
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

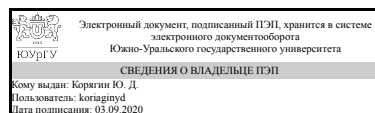
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

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 основами проектирования термических подразделений. 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 составления планировок термических участков.

Краткое содержание дисциплины

Представление о способах нагрева металла. Классификация и инднксация 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. Конструкции основного, дополнительного и вспомогательного термического оборудования и методики теплотехнических расчетов с решением практических задач. Основы проектирования термических цехов, участков, отделений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|---|---|
| ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | Знать:технологические процессы обработки материалов и изделий |
| | Уметь:управлять технологическими процессами |
| | Владеть:методами и средствами для улучшения технологических процессов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Б.1.17 Электротехника и электроника, Б.1.14 Безопасность жизнедеятельности | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|---------------------------------------|---|
| Б.1.17 Электротехника и электроника | раздел электричество |
| Б.1.14 Безопасность жизнедеятельности | основы безопасности при работе с нагревательным оборудованием |

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 | |
| Оформление отчетов по лабораторным работам, выполнение заданий и написание рефератов | 22 | 22 | |
| Выполнение курсовой работы | 30 | 30 | |
| Подготовка к экзамену | 20 | 20 | |
| 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 оборудование термических чехов | 60 | 24 | 24 | 12 |
| 2 | дополнительное оборудование термических чехов | 6 | 6 | 0 | 0 |
| 3 | Вспомогательное оборудование термических чехов | 6 | 6 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Классификация термических подразделений и оборудования | 2 |
| 2,3,4 | 1 | Конструкции печей периодического действия | 6 |
| 5,6,7 | 1 | Конструкции печей непрерывного действия | 6 |
| 8,9 | 1 | Оборудование для охлаждения изделий при термической обработке | 4 |
| 10,11,12 | 1 | Оборудование для глубокого охлаждения | 6 |
| 13,14,15 | 2 | Оборудование для очистки и правки изделий | 6 |
| 16,17 | 3 | Оборудование для получения контролируемых атмосфер | 4 |
| 18 | 3 | Транспортное оборудование | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во |
|-----------|-----------|---|--------|
|-----------|-----------|---|--------|

| | | | часов |
|-------|---|---|-------|
| 1,2 | 1 | Расчет времени нагрева "теплотехнически тонких" изделий в печах с постоянной температурой | 4 |
| 3,4 | 1 | Расчет времени нагрева "массивных" изделий | 4 |
| 5,6 | 1 | Расчет времени нагрева изделий в печах с переменной температурой | 4 |
| 7,8 | 1 | Расчет времени нагрева изделий в печах-ваннах | 4 |
| 9,10 | 1 | Тепловой расчет термической печи | 4 |
| 11,12 | 1 | Расчет металлических нагревателей термических печей | 4 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1,2 | 1 | Определение времени нагрева изделий в печах периодического действия | 4 |
| 3,4 | 1 | Оценка влияния способа укладки изделий на продолжительность нагрева | 4 |
| 5,6 | 1 | Определение времени охлаждения нагретых "тонких" изделий на воздухе | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|--|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД | 12 |
| Выполнение курсовой работы | Литература подбирается в соответствии с темой работы | 33 |
| Подготовка к экзамену | Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД | 27 |

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 | Лекции | конструкции современного оборудования | 10 |

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-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | защита курсовой работы | 1 |
| Все разделы | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | защита отчетов по лабораторным работам | 2 |
| Все разделы | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | Экзамен | 3 |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--|--|--|
| защита 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> |
| защита курсовой работы | <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</p> | <p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %; Хорошо: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %; Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %; Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой</p> |

| | | |
|----------------|--|--|
| | <p>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 существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p> | <p>работе 0...59 %.</p> |
| <p>Экзамен</p> | <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</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</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>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>обучающегося по дисциплине 0...59 %;</p> |
|--|--|---|

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--|---|
| защита отчетов по лабораторным работам | <p>Задание 2 Вопросы к защите отчетов по лабораторным работам</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие "температура изделия" 2. Понятие о "тонких" и "массивных изделиях" 3. особенности нагрева тонких и массивных изделий 4. Методика расчетов времени нагрева тонких и массивных изделий 5. Методика расчета времени охлаждения изделий на воздухе |
| защита курсовой работы | <p>Задание 1 Примерные темы курсовой работы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет трехзонной методической печи с двухзонным обогревом. 2. Расчет методической печи с односторонним нагревом заготовок. 3. Расчет двухзонной методической печи с двухсторонним нагревом заготовок (охлаждение водой). 4. Расчет трехзонной методической печи с двухзонным обогревом (охлаждение водой). 5. Расчет кольцевой печи. 6. Расчет камерной садочной печи. 7. Расчет нагревательного колодца с нижней горелкой. 8. Расчет нагревательного колодца с одной верхней горелкой. 9. Расчет секционной нагревательной печи. 10. Расчет печи скоростного нагрева. 11. Расчет роликовой печи нагрева цилиндрической (трубной) заготовки. |
| Экзамен | <p>Задание 3 Примерные вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация термического оборудования. 2. Нагрев "теплотехнически тонких" изделий. 3. Конструкция толкательной печи. 4. Дополнительное оборудование термических цехов. |

- | | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none">5. Нагрев "теплотехнически массивных" изделий.6. Тепловой баланс термической пламенной печи.7. Вспомогательное оборудование термических цехов.8. Расчет времени охлаждения тонких изделий на воздухе.9. Расчет количества основного оборудования. |
|--|---|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соколов, К. Н. Оборудование термических цехов Учеб. для политехн. машиностроит. вузов. - М.; Свердловск: Машгиз. Урало-Сибирское отделение, 1957. - 420 с. ил.
2. Соколов, К. Н. Технология термической обработки и проектирование термических цехов Учеб. для вузов по спец. "Металловедение, оборуд. и технология термич. обраб. металлов". - М.: Metallургия, 1988. - 384 с. ил.
3. Metallургические 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.
4. Metallургические 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.
5. 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.

б) дополнительная литература:

1. Кривандин, В. А. Metallургическая теплотехника Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Metallургия, 1986. - 424 с.
2. Мастрюков, Б. С. Теория, конструкции и расчеты metallургических печей Т. 2 Расчеты metallургических печей Учеб. для уч-ся metallург. техникумов Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Metallургия, 1978. - 271 с.

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

1. Metallоведение и термическая обработка

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Современные способы нагрева и оборудование в термическом производстве / сост. Ю.Д.Корягин, С.И.Ильин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 34 с.
2. Корягин, Ю. Д. Расчет тепловых потерь через многослойную футеровку термических печей [Текст] учеб. пособие по направлению "Metallургия" и др. Ю. Д. Корягин, В. Л. Ильичев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск:
Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 36, [1] с. ил. электрон. версия

3. Корягин, Ю. Д. Электрические нагреватели термических печей и их расчет [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 78, [2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. Современные способы нагрева и оборудование в термическом производстве / сост. Ю.Д.Корягин, С.И.Ильин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 34 с.

5. Корягин, Ю. Д. Расчет тепловых потерь через многослойную футеровку термических печей [Текст] учеб. пособие по направлению "Металлургия" и др. Ю. Д. Корягин, В. Л. Ильичев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 36, [1] с. ил. электрон. версия

6. Корягин, Ю. Д. Электрические нагреватели термических печей и их расчет [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 78, [2] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование ресурса в электронной форме | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|--|---|--|---|
| 1 | Основная литература | Корягин, Ю. Д. Проектирование термических подразделений [Текст] учеб. пособие к курсовому проектированию по направлению "Металлургия" Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 77, [1] с. ил. электрон. версия | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Корягин, Ю. Д. Расчет тепловых потерь через многослойную футеровку термических печей [Текст] учеб. пособие по направлению "Металлургия" и др. Ю. Д. Корягин, В. Л. Ильичев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 36, [1] с. ил. электрон. версия | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 3 | Методические пособия для | Современные способы нагрева и оборудование в термическом производстве / | Электронный каталог | Интернет / Свободный |

| | | | | |
|---|--|---|---|---------------------------|
| | самостоятельной работы студента | сост. Ю.Д.Корягин, С.И.Ильин. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. - 34 с. | ЮУрГУ | |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Корягин, Ю. Д. Электрические нагреватели термических печей и их расчет [Текст] учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технология материалов" Ю. Д. Корягин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 78, [2] с. ил. | Электронный каталог ЮУрГУ | Интернет / Свободный |
| 5 | Основная литература | Ксенофонтов, А.Г. Расчет и конструирование нагревательных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ксенофонтов. — Электрон. дан. — Москва : , 2014. — 503 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106467 . — Загл. с экрана. | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интернет / Авторизованный |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -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 | 302б (1) | стенды для моделирования процессов нагрева, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение занятий |