

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«__» _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль <i>Конструкции металлургических агрегатов</i>	Код модуля 1124888 М. 1.50
Учебный план в ЕИСУ	№ 6062
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП 22.03.02/01.01
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 3 Теплофизика, автоматизация и экология металлургических печей
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки 22.03.02
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>04 декабря 2015 г., №1427</i>

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Воронов Герман Викторович	д.т.н., профессор	профессор	Теплофизика и информатика в металлургии	
2	Киселев Евгений Владимирович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии	
3	Гольцев Владимир Арисович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии	

Руководитель модуля

Г.В. Воронов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 1 от 02 декабря 2016 г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

В.В. Шимов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ»

1.1. Объем модуля 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Конструкции металлургических агрегатов» входит в состав образовательной программы «Металлургия» и является обязательным для изучения в рамках образовательной траектории 3 Теплофизика, автоматизация и экология металлургических печей.

Технологические процессы, протекающие в металлургических агрегатах, сложны и многообразны. Без глубокого знания конструкций металлургических агрегатов невозможно правильно решать инженерные задачи по их эксплуатации и ведению технологических процессов. С этой целью предусматривается модуль, в котором изучаются вопросы общей теории металлургических печей, элементы их конструкций и контрольно-измерительная и регулирующая аппаратура.

Модуль «Конструкции металлургических агрегатов» позволяет сформировать следующие результаты обучения образовательной программы:

- РО3 - Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям;
- РО6 - Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности;
- РО7 - Использовать базовые знания в области менеджмента качества для организации деятельностью в профессиональной области;
- РО8 - Обоснованно выбирать оборудование и материалы для осуществления технологических процессов профессиональной деятельности.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) – Элементы конструкции металлургических печей	6	68	68	-	136	134	Экзамен, 18	288	8
2.	(ВС) – Контрольно-измерительная аппаратура	7	34	-	34	68	72	Зачет, 4	144	4
Всего на освоение модуля			102	68	34	204	206	22	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Элементы конструкции металлургических печей Контрольно-измерительная аппаратура
3.2.	Корреквизиты	-

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
22.03.02	РО3 - Выполнять инженерные проекты технических объектов, систем и технологических процессов для решения конкретных производственных задач, удовлетворяющие заданным технологическим, нормативным, метрологическим требованиям	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6); - способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8); - способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-17); - способность выполнять элементы проектов (ПК-14); - готовность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-15); - готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9); 	
22.03.02	РО6 - Осуществлять и корректировать технологические процессы в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке (ПК-10); - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11); - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12); - готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13); 	
22.03.02	РО7 - Использовать базовые знания в области менеджмента качества для организации деятельностью в профессиональной области	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать принципы системы менеджмента качества (ОПК-9). - готовность использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-18); 	
22.03.02	РО8 - Обоснованно выбирать оборудование и	<ul style="list-style-type: none"> - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12); 	

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
	материалы для осуществления технологических процессов профессиональной деятельности	- способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16);	

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля	ОК	ОПК	ПК
1 (ВС) – Элементы конструкции металлургических печей		- способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6); - способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);	- готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9); - способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке (ПК-10); - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11); - способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12); - готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13); - способность выполнять элементы проектов (ПК-14); - готовность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-15); - способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16); - способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-17).
2 (ВС) – Контрольно-измерительная аппаратура		- способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6); - способность следовать метрологическим нормам и правилам,	- готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9); - способность выполнять элементы проектов (ПК-14); - готовность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-15); - способность обосновывать выбор

Дисциплины модуля	ОК	ОПК	ПК
		выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8); - способность использовать принципы системы менеджмента качества (ОПК-9).	оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16); - способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-17); - готовность использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-18).

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Коэффициент утвержден Ученым Советом ИММТ (протокол № _____ от _____ г.).

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю

5.3.1. Общие критерии оценивания результатов промежуточной аттестации по модулю

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач,	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
	требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по модулю*

5.3.2.1. *Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю.*

Не предусмотрено.

5.3.2.2. *Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю.*

Не предусмотрено

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль <i>Конструкции металлургических агрегатов</i>	Код модуля <i>1124888</i> <i>М. 1.50</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>04 декабря 2015 г., №1427</i>

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Воронов Герман Викторович	д.т.н., профессор	профессор	Теплофизика и информатика в металлургии	
2	Киселев Евгений Владимирович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии	

Руководитель модуля

Г.В. Воронов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института Материаловедения и металлургии**

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студента целостного (системного) представления в вопросах изучения теории печей; значении общей теории печей для проектирования и строительства тепловых агрегатов. Однако без знания элементов печных конструкций, свойств и условий службы огнеупорных, волокнистых и теплоизоляционных материалов в отдельных элементах металлургических печей невозможно изучить их тепловую работу.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6);
- способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);

профессиональные компетенции (ПК):

- готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9);
- способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10);
- готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);
- способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12);
- готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13);
- способность выполнять элементы проектов (ПК-14);
- готовность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-15);
- способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16);
- - способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные виды огнеупорного сырья, различных огнеупорных материалов и изделий;
- химико-минералогические группы и классы огнеупоров, их физические и рабочие свойства и области применения, принципы выбора для использования в металлургических печах;
- элементы конструкций металлургических печей
- общую теорию тепловой работы и конструкции промышленных печей;

Уметь:

- анализировать технологические и теплотехнические параметры, влияющие на стойкость и надежность огнеупорной кладки и элементы конструкции печей;
- выбирать и предлагать новые огнеупорные материалы для промышленных печей;
- конструировать футеровки печей с использованием новых огнеупоров

Владеть:

- навыками расчета и проектирования элементов конструкции металлургических печей различного технологического назначения;
- современными методами контроля состояния футеровки печей;
- современными способами защиты огнеупорной футеровки от воздействия металлов, шлака и газов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	136	-	136
2.	Лекции	68	68	68
3.	Практические занятия	68	68	68
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	152	20,4	152
6.	Промежуточная аттестация	4	2,33	Экзамен 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	288	158,73	288
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	8		8

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Огнеупорные материалы	Классификация огнеупорных, теплоизоляционных, волокнистых и тканых материалов. Сырье для производства огнеупоров. Природное сырье: глины, глиноземистые материалы, кварциты, магнезиты, доломиты, магнезиальносиликаты, хромиты, графит. Специальные виды сырья: технический глинозем, электроплавленные материалы (корунд, муллит, периклаз), карбиды, нитриды, чистые оксиды,

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>бориды, силициды.</p> <p>Физические свойства огнеупорных материалов и изделий: пористость, газопроницаемость, истинная и кажущая плотность, теплопроводность, теплоемкость, электропроводность, коэффициент линейного термического расширения, удельная поверхность.</p> <p>Рабочие свойства: огнеупорность, термическая стойкость, температура начала деформации под нагрузкой, механическая прочность при сжатии, изгибе и растяжении, химическая устойчивость разрушению под действием шлаков, металлов и восстановительных газов, постоянство объема, формы, точность линейных размеров, постоянство свойств изделий, усадка.</p> <p>Виды огнеупоров, применяемых в промышленных печах. Шамотные, диасовые, магнезитовые, хромомагнезитовые, магнезитохромовые, высокоглиноземистые, форстеритовые, корундовые, карбидкремневые. Материалы высшей огнеупорности. Свойства углеродистых, графитсодержащих, цирконовых, нитридных огнеупоров.</p> <p>Теплоизоляционные материалы и изделия. Классификация. Алюмосиликатные и корундовые легковесные изделия. Эффективность применения теплоизоляционных материалов.</p> <p>Волокнистые и тканые изделия. Классификация. Свойства волокнистых материалов. Огнеупорная вата и изделия на ее основе. Эффективность применения волокнистых материалов.</p> <p>Огнеупорные бетоны. Определение. Классификация. Вяжущие материалы. Заполнители бетонов. Диасовые, алюмосиликатные, периклазовые, керамобетоны. Мертели и растворы. Торрет-масса, торрет-бетон.</p> <p>Служба огнеупорных материалов и изделий в промышленных печах различного технологического назначения. Огнеупоры и их служба в доменной печи, в воздухонагревателях, миксере, чугуновозных ковшах.</p> <p>Огнеупоры и их служба в своде и подине сталеплавильных подовых печей, конвертере, сталеразливочных ковшах, в машинах непрерывного литья заготовок, в установках внепечного вакуумирования стали.</p> <p>Огнеупоры и их служба в нагревательных печах различного технологического назначения, в электрических печах. Применение огнеупоров во вращающихся печах.</p> <p>Мероприятия по защите огнеупорной футеровки. Измерение толщины футеровки. Охлаждение футеровки. Гарнисажный и градиентный режимы охлаждения. Торкретирование. Снижение агрессивности корродиентов. Нормирование температурного и газового режимов. Рациональная конструкция огнеупорной кладки.</p> <p>Прогноз развития производства и применения огнеупоров. Бескислородные огнеупоры (нитриды, бориды, карбиды, силициды).</p> <p>Образование вредных веществ и пути уменьшения загрязнения окружающей среды при эксплуатации огнеупорных материалов и изделий.</p>
P2	Основы общей теории нагревательных и термических печей	<p>Введение, классификация промышленных печей по различным признакам. Краткая история развития общей теории печей, вклад в ее создание российских ученых. Режимы работы промышленных печей. Режимы загрузки и выгрузки технологических материалов в рабочее пространство. Газодинамический режим, температурный режим, тепловой режим.</p> <p>Процессы, протекающие в печах, и связь между ними.</p>

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		Основные теплотехнические процессы: движение газов, горение топлива (теплогенерация), теплообмен, взаимное влияние процессов друг на друга.
РЗ	Элементы конструкций металлургических печей	Особенности конструирования рабочего пространства печей различных классов. Элементы конструкций, из которых формируется промышленная печь. Своды, поды, каркасы печей. Трубопроводные системы для подачи энергоносителей (топлива, воздуха) и отвода продуктов сгорания (дымовые каналы). Заслонки печей и запорно-регулирующая аппаратура. Системы охлаждения печных деталей.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины по очной форме обучения

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Рабочие и физические свойства огнеупорных материалов и изделий	4
P1	2	Особенность физико-минералогической классификации огнеупоров. Оценка влияния примесей на прочность, огнеупорность и термостойкость	4
P1	3	Влияние пористости на теплоизоляционные свойства огнеупоров	2
P1	4	Оценка прочности волокнистых материалов в зависимости от диаметра, длины волокна, колебания температуры	4
P1	5	Прочность огнеупорных бетонов и зависимость её от зернового состава заполнителя, свойств вяжущего	4
P1	6	Современный подход к выбору огнеупорных материалов в объектах сталеплавильного производства	4
P1	7	Особенности и перспективы развития методы торкретирования плавильных агрегатов и вспомогательного оборудования	4
P1	8	Перспективы развития огнеупорных материалов и изделий	4
P1	9	Оценка образования вредных веществ в процессе сушки и обжига огнеупорных изделий	4
P2	10	Основы общей теории нагревательных и термических печей	18
P3	11	Элементы конструкций печей	16
Всего:			68

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Классификация огнеупорных, теплоизоляционных, волокнистых и тканых материалов.
2. Физические свойства огнеупорных материалов и изделий.
3. Рабочие свойства огнеупорных материалов и изделий.
4. Теплоизоляционные материалы и изделия.
5. Огнеупорные бетоны.
6. Служба огнеупорных материалов и изделий.
7. Мероприятия по защите огнеупорной футеровки.

Контрольная работа №2

1. Классификация промышленных печей.
2. Основы гидравлической теории работы печей.
3. Основы энергетической теории работы печей.
4. Режимы загрузки и выгрузки технологических материалов в рабочее пространство.
5. Газодинамический режим.
6. Температурный режим.
7. Тепловой режим.
8. Объяснить влияние горения топлива на теплообмен между газами и металлом.
9. Рассмотреть влияние теплообмена на горение топлива.
10. Выяснить влияние движения газов в печи на теплообмен.
11. Выяснить влияние движения газов на горение топлива.
12. Объяснить влияние горения топлива на движение газов в печи.

Контрольная работа №3

1. Арочный свод.
2. Подвесной свод.
3. Распорно-подвесной свод.
4. Конвейерный под.
5. Роликовый под.
6. Под с водоохлаждаемыми трубами.
7. Шагающий под.
8. Под с шагающими балками.
9. Кольцевой под.
10. Выкатной под.
11. Каркасы печей
12. Паро-испарительная система охлаждения.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+				+							
P2	+				+							
P3	+				+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – $k_{\text{дисц.}} =$.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0,6$		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Работа на лекциях	6 с., нед. 1–17	10
Контрольная работа №1	6 с., нед. 8	30
Контрольная работа №2	6 с., нед. 10	30
Контрольная работа №3	6 с., нед. 12	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0,5$		
Промежуточная аттестация по лекциям - экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0,5$		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – $k_{\text{прак.}} = 0,4$ не предусмотрены		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Работа на практических занятиях	6 с., нед. 1–17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – $k_{\text{тек.прак.}} = 1,0$		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – $k_{\text{пром.прак.}} = 0,0$ не предусмотрен		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. =0,0 не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях <i>(перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лабораторных занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.=0,0 не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– к пром.лаб. =0,0		

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции,	Студент умеет самостоятельно выполнять действия	Студент умеет самостоятельно выполнять действия,

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
	алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	(приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для экзамена

1. Сырье для производства огнеупоров: природное и искусственное.
2. Рабочие свойства огнеупоров: огнеупорность; термическая стойкость; предел прочности при сжатии, изгибе, разрыве; температура деформации под нагрузкой; ползучесть; сопротивление разрушению под действием шлака, металла, газа.
3. Физические свойства: газопроницаемость; пористость; температурный коэффициент линейного расширения; теплопроводность; электрофизические свойства.
4. Виды огнеупоров: дианас, шамот, высокоглиноземистые, муллитокорундовые, периклазовые, периклазохромитовые, доломитовые, форстеритовые, углеродистые, углеродсодержащие, карбидкремниевые, материалы высшей огнеупорности, кераметы.
5. Теплоизоляционные материалы. Волокнистые и тканые изделия. Композиционные материалы. Огнеупорные бетоны. Мертели и растворы. Торкрет-массы и торкрет-бетоны.
6. Служба огнеупоров при производстве: чугуна, стали, проката, термообработки, машинах непрерывного литья заготовок, прямого получения железа.
7. Влияние огнеупоров на неметаллические включения в стали.
8. Мероприятия по защите огнеупорной футеровки.

9. Прогноз развития производства огнеупоров.
10. Образование вредных веществ при производстве и применении огнеупоров.
11. Классификация промышленных печей по технологическому признаку.
12. Конструкции сводов печей.
13. Понятие циркуляции газов в печах. Кратность циркуляции и ее связь с температурным полем газов.
14. Конструкции фундаментов печей.
15. Связь движения газов и горения топлива, их взаимное влияние.
16. Конструкции подов печей.
17. Режимы работы нагревательных печей.
18. Конструкции и назначение металлических каркасов печей.
19. Основные положения гидравлической теории В.Е. Грум-Гржимайло. Критика этой теории.
20. Рамы и заслонки рабочих окон печей.
21. Связь движения газов в печи с теплообменом.
22. Механизмы подъема заслонок рабочих окон печей.
23. Условия, при которых создавалась гидравлическая теория печей. При каких условиях возникла критика этой теории?
24. Расчет потерь теплоты теплопроводностью через футеровку печей.
25. Конструкции дымоотводящих каналов. Расчет сечений бортовых и газоходов.
26. Взаимосвязь движения газов и теплообмена в печах.
27. Расчет потерь теплоты излучением через открытые окна печей.
28. Конструкции и способы установки газо-воздухопроводов. Выбор сечений коллекторов.
29. Взаимосвязь процессов горения и теплообмена в печах.
30. Расчет потерь теплоты с охлаждающей водой в элементах конструкций печей.
31. Устройства для регулирования газовых потоков в трубах и боровых.
32. Типичные схемы движения газов в печах различных классов.
33. Взаимное влияние горения топлива на движение газов и движения на горение.
34. Конструкция глоссажных труб методических печей.
35. Типичные схемы движения газов в камерных печах с $tP = var$.
36. Типичные схемы движения газов в методических печах.
37. Формирование рабочего пространства при проектировании камерных печей с $tP = var$.
38. Понятие общей и удельной производительности печи. Факторы, влияющие на увеличение производительности.

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Кашеев, И.Д. Производство огнеупоров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Д. Кашеев, К.Г. Земляной. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100924>
2. [Кашеев, Иван Дмитриевич](#). Химическая технология огнеупоров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия", по специальности "Хим. технология тугоплавких неметалл. и силикат. материалов" / И. Д. Кашеев, К. К. Стрелов, П. С. Мамыкин. — Москва : Интернет Инжиниринг, 2007. — 752 с. (9 экз.)
3. Волочко, А.Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы / А.Т. Волочко, К.Б. Подболотов, Е.М. Дятлова. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 386 с. - ISBN 978-985-08-1640-5 ; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231483>

9.1.2. Дополнительная литература

1. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей : Учебник для металлург. техникумов: В 2 т. Т. 1. Теория и конструкции металлургических печей / В. А. Кривандин, Ю. П. Филимонов / Под науч. ред. В. А. Кривандина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Metallurgy, 1986. — 477 с. (26 экз.)
2. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей : Учебник для металлург. техникумов: В 2 т. Т. 2. Расчеты металлургических печей / Б. С. Мاستрюков / Под науч. ред. В. А. Кривандина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Metallurgy, 1986. — 375 с (26 экз.)
3. Теплотехнические расчеты металлургических печей : Учеб. пособие для металлург. специальностей / Б. Ф. Зобнин, М. Д. Казяев, Б. И. Китаев, В. Г. Лисиенко, А. С. Телегин, Ю. Г. Ярошенко; Под ред. А. С. Телегина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Metallurgy, 1993. — 450 с. (99 экз.)
4. Теплотехнические расчеты металлургических печей : [учеб. пособие для металлург. специальностей] / [Б. Ф. Зобнин, М. Д. Казяев, Б. И. Китаев и др.] ; под науч. ред. А. С. Телегина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Metallurgy, 1982 (320 экз.)
5. Теплотехнические расчеты металлургических печей : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов] / [Б. И. Китаев, Б. Ф. Зобнин, В. Ф. Ратников и др.] ; под общ. ред. А. С. Телегина. — Москва : Metallurgy, 1970. — 528 с. (58 экз.)
6. Химическая технология керамики и огнеупоров : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов / [П. П. Будников, В. Л. Балкевич, А. С. Бережной и др.] ; под общ. ред. П. П. Будникова, Д. Н. Полубояринова. — Москва : Стройиздат, 1972. — 552 с (8 экз.)
7. Химическая технология керамики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов" / [Н. Т. Андрианов, В. Л. Балкевич, А. В. Беляков и др.] ; под ред. И. Я. Гузмана. — Москва : Стройматериалы, 2003. — 496 с. (24 экз.)
8. [Кашеев, Иван Дмитриевич](#). Производство огнеупоров : Учебник для ПТУ. — М. : Metallurgy, 1993. — 255с. — рекомендовано в качестве учебника (17 экз.)
9. Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение : каталог-справочник : в 2 кн. Кн. 1 / [сост. И. Д. Кашеев, М. Г. Ладыгичев, В. Л. Гусовский] ; под ред. И. Д. Кашеева. — Изд. 2-е, доп. — М. : Теплотехник, 2004. — 336 с. (16 экз.)

9.2. Методические разработки

1. Огнеупорные материалы. Учебное пособие /Г.В.Воронов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1999. ч.1. 68с. (библиотека кафедры 20 экз.)
2. Огнеупорные материалы. Часть 2. Служба огнеупоров в промышленных печах и объектах вспомогательного назначения. Учебное пособие /Г.В.Воронов, В.П.Маркин. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1999, 62с. (библиотека кафедры 20 экз.)

9.3. Программное обеспечение

Пакеты прикладных программ MS Office.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- www.nbmgu.ru/search – Научная библиотека Московского Государственного Университета им. М. В.Ломоносова.
- <http://lib.urfu.ru/> – Зональная научная библиотека УрФУ

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено.

9.6. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

К методическим особенностям дисциплины относятся: преобладание сложного теоретического материала и необходимость изучения конструктивных особенностей многочисленных конструкций металлургических печей. В этой связи планируется постоянный текущий контроль усвоения материала по дисциплине и корректировка изложения содержания дисциплины. Для улучшения качества выполнения запланированных видов самостоятельной работы студентов, предусмотрено использование современных технических средств обучения, технологий и методик проведения аудиторной учебной работы.

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- ознакомиться с графиком учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы), порядком формирования итоговой оценки по дисциплине, принципами балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений;

- активно использовать указанные в программе электронные учебные и методические пособия, разработанные на кафедре, ресурсы электронной библиотеки УрФУ 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 лекциям рекомендуется просматривать материал предыдущих лекций, что способствует пониманию и хорошему усвоению содержания последующих лекций;

В случае пропуска занятий не затягивать выполнение запланированных контрольных мероприятий по дисциплине, при необходимости отрабатывать учебный материал в указанное преподавателем время.

10. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях Института материаловедения и металлургии. Аудитории института материаловедения и металлургии оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны, широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль <i>Конструкции металлургических агрегатов</i>	Код модуля <i>1124888</i> <i>М. 1.50</i>
Учебный план в ЕИСУ	<i>№ 6062</i>
Образовательная программа <i>Металлургия</i>	Код ОП <i>22.03.02/01.01</i>
Направление подготовки <i>Металлургия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>22.03.02</i>
Уровень подготовки <i>Бакалавр</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>от 04 декабря 2015 г., №1427</i>

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Гольцев Владимир Арисович	к.т.н., доцент	доцент	Теплофизика и информатика в металлургии	

Руководитель модуля

Г.В. Воронов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 1 от 02 декабря 2016 г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Контрольно-измерительная аппаратура» входит в состав модуля «Конструкции металлургических агрегатов». В ходе обучения студенты познакомятся с общими сведениями о построении систем автоматического регулирования, получают необходимые знания о первичных устройствах по сбору технологической информации, изучат типовые узлы систем промышленной автоматики.

Цель дисциплины – на основе изучения контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры, принципов построения систем и элементной базы иметь возможность сопровождать и эксплуатировать системы автоматизации металлургических объектов и технологий.

1.2 Язык реализации программы

Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6);
- способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способность использовать принципы системы менеджмента качества (ОПК-9);

профессиональные компетенции (ПК):

- готовность проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9);
- способность выполнять элементы проектов (ПК-14);
- готовность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-15);
- способность обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ПК-16);
- способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-17);
- готовность использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- общие сведения об устройствах получения технологической информации;
- чувствительные элементы (датчики физических величин), измерительные и корректирующие преобразователи;
- основные и дополнительные погрешности датчика
- нормирующие преобразователи, средства воздействия на процесс (регулирующие органы и исполнительные механизмы);
- сигналы дистанционной передачи информации: аналоговые и дискретные, естественные и унифицированные;

- первичные измерительные преобразователи (датчики) для измерения важнейших технологических параметров – температуры, давления, уровня, расхода, состава вещества;
- программируемые логические контроллеры;
- основные типовые узлы автоматического управления (температуры, давления, соотношения расходов).

Уметь:

- определять технологические объекты для систем автоматического контроля, сигнализации, регулирования;
- применять методику идентификации объекта регулирования.
- выбирать методы измерения технологических параметров;
- выбирать технические средства автоматизации (датчиковую аппаратуру, контроллеры, исполнительные механизмы, регулируемую и запорную арматуру и пр.);
- размещать средства автоматизации на щитах, пультах, технологическом оборудовании;
- составлять и анализировать структурные схемы построения систем автоматики;
- составлять и анализировать функциональные схемы автоматизации по ГОСТ 21404-85.

Владеть:

- методиками формулировки технологических требований к системам автоматического регулирования металлургических агрегатов;
- методиками анализа элементов линейных систем автоматического регулирования;
- методиками проектирования элементов и комплектования типовых узлов контрольно-измерительных и регулирующих узлов металлургических агрегатов.

1.4. Объем дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7
9.	Аудиторные занятия	68	-	68
10.	Лекции	34	34	34
11.	Практические занятия	-	-	-
12.	Лабораторные работы	34	34	34
13.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	10,2	72
14.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет 4
15.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,45	144
16.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках

дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие сведения об устройствах получения информации о процессе	<p>Общие сведения об устройствах получения информации. Чувствительные элементы (датчики физических величин). Измерительные и корректирующие преобразователи. Входные и выходные величины. Статическая и динамическая характеристика датчика. Порог чувствительности. Основные и дополнительные погрешности датчика. Нормирующие преобразователи. Структурная организация преобразователей. Каскадное, дифференциальное, логометрическое, компенсационное соединение звеньев. Измерительные устройства, их классификация по виду вырабатываемой измерительной информации. Принципы преобразования: фазометрический, емкостный, статической автокомпенсации.</p> <p>Классификация приборов для измерения температур. Манометрические термометры, термоэлектрические термометры (термопары), термометры сопротивления. Пирометры и пирометрические преобразователи.</p> <p>Деформационные и жидкостные приборы. Электрические манометры и вакуумметры.</p> <p>Измерение уровня поплавковыми и буйковыми уровнемерами. Измерение уровня гидростатическим, ультразвуковым и радарным способами.</p> <p>Расходомеры постоянного и переменного перепада давлений. Измерители количества жидкости и газа. Бесконтактные расходомеры.</p> <p>Измерение состава газовых смесей термокондуктометрическим, термохимическим, оптическим и другими методами. Анализаторы физических свойств жидкостей, газов, сыпучих и твердых веществ.</p> <p>Контроль присутствия/отсутствия или положения объекта; контроль перемещения объекта, потока жидкости и обнаружение препятствий.</p>
P2	Реализация автоматизированных систем управления металлургическими агрегатами на базе микропроцессорной техники	<p>Логические контроллеры. Программирование логических контроллеров (на базе ПЛК150 «ОВЕН» и интегрированного пакета CoDeSyS). Построение систем сбора первичной технологической информации на основе контроллеров.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

№	Раздел дисциплины [код раздела]	Тема занятия	Объем учебного времени, час.
1	P1	Датчики температуры с естественными выходными сигналами	2
2	P1	Исследование работы многоканального измерителя температуры УКТ–38	2
3	P1	Поверка измерителя-регулятора температуры ТРМ–12	2
4	P1	Бесконтактное измерение температуры	4
5	P1	Исследование работы датчиков и регулятора уровня	2
6	P1	Изучение методов и средств измерения расхода газов	4
7	P1	Изучение преобразователя унифицированного сигнала в цифровой код РМ	2
8	P2	Автоматизированные системы контроля на базе SCADA-системы НПО	2
9	P2	Изучение SCADA-системы фирмы SIEMENS WINCC V7	4
10	P2	Изучение программируемого логического контроллера ПЛК150 и работа в интегрированном пакете CoDeSys	4
11	P2	Изучение среды программирования контроллеров фирмы SIEMENS STEP 7	4
12	P2	Изучение сенсорных панелей и среды программирования WINCC FLEXIBLE фирмы SIEMENS»	2
Итого			34

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа №1

13. Основы измерения температур. Температурные шкалы; термоэлектрический эффект, законы термоэлектричества; введение поправки на температуру свободных концов термопары; способы компенсации изменения температуры свободных концов термопары.
14. Теоретические основы измерения температуры бесконтактным способом. Классификация пирометров излучения; принцип действия, конструкция и применение квазимонохроматических пирометров; принцип действия, конструкция и применение пирометров спектрального отношения; принцип действия, конструкция и применение пирометров полного излучения.
15. Сущность метода переменного перепада давления для измерения расхода сред; конструкции стандартных и нестандартных сужающих устройств при измерении расхода методом переменного перепада давления.

Контрольная работа №2

13. . Физические основы оптико-абсорбционного метода анализа газов
14. Архитектура программируемого логического контроллера (ПЛК)
15. Внешние интерфейсы и цикл работы программируемого логического контроллера (ПЛК)

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела,	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
--------------	--------------------------	---

темы дисциплины	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+				+							
P2	+				+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – $k_{\text{дисц.}} =$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0,6$		
Текущая аттестация на лекциях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лекций, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Работа на лекциях	7 с., нед. 1–8	20
Контрольная работа №1	7 с., нед. 3	40
Контрольная работа №2	7 с., нед. 7	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0,5$		
Промежуточная аттестация по лекциям - зачет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0,5$		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – $k_{\text{прак.}} = 0,0$ не предусмотрены		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время практических/семинарских занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Качество выполнения лабораторного эксперимента	7 с., нед. 9–17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – $k_{\text{тек.прак.}} = 0,0$		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – $k_{\text{пром.прак.}} = 0,0$ не предусмотрен		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{лаб.}} = 0,4$		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время лабораторных занятий, в том числе, связанные с самостоятельной работой студентов – СРС)	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – $k_{\text{тек.лаб.}} = 1,0$		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – $k_{\text{пром.лаб.}} = 0,0$		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта 0,0		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0,0		

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
	решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Независимый тестовый контроль не проводится.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для зачета

1. Измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительная система. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей
2. Погрешности измерений. Методы повышения точности измерений
3. Общие принципы построения ГСП. Классификация приборов и устройств ГСП. Типовые конструкции и унифицированные сигналы ГСП
4. Структура измерительного преобразователя ГСП. Соединение звеньев канала измерения
5. Основы измерения температур. Температурные шкалы.
6. Принцип действия, конструкция и применение газовых, жидкостных и конденсационных манометрических термометров
7. Термоэлектрический эффект. Законы термоэлектричества
8. Введение поправки на температуру свободных концов термопары
9. Конструкции термопар и материалы для их изготовления
10. Способы компенсации изменения температуры свободных концов термопары
11. Основные источники погрешности при измерении температуры с помощью термопар
12. Материалы для изготовления и устройство термометров сопротивления
13. Измерительные приборы термометров сопротивления. Двух, трех и четырехпроводные схемы подключения термометров сопротивления

14. Теоретические основы измерения температуры бесконтактным способом. Классификация пирометров излучения
15. Принцип действия, конструкция и применение квазимонохроматических пирометров
16. Принцип действия, конструкция и применение пирометров спектрального отношения
17. Принцип действия, конструкция и применение пирометров полного излучения
18. Особенности измерения температур твердых тел и поверхностей
19. Жидкостные приборы для измерения давления и разности давлений
20. Мембранные и сильфонные приборы для измерения давления и разности давлений
21. Конструкция, принцип действия и применение электрических манометров
22. Конструкция, принцип действия и применение ультразвуковых преобразователей для измерения расхода
23. Сущность метода переменного перепада давления для измерения расхода сред
24. Конструкции стандартных и нестандартных сужающих устройств при измерении расхода методом переменного перепада давления
25. Измерение расхода методом постоянного перепада давления. Конструкция ротаметра
26. Измерение расхода приборами скоростного напора
27. Тахометрические устройства для измерения расхода и количества вещества
28. Электромагнитные устройства для измерения расхода и количества вещества
29. Конструкция, принцип действия и применение поплавковых и буйковых уровнемеров
30. Конструкция, принцип действия и применение гидростатических уровнемеров
31. Конструкция, принцип действия и применение электрических уровнемеров
32. Конструкция, принцип действия и применение радиоизотопных уровнемеров
33. Конструкция, принцип действия и применение ультразвуковых и акустических уровнемеров
34. Физические основы оптико-абсорбционного метода анализа газов
35. Газоанализаторы инфракрасного поглощения
36. Термокондуктометрические газоанализаторы
37. Термомагнитные газоанализаторы
38. Архитектура программируемого логического контроллера (ПЛК)
39. Внешние интерфейсы и цикл работы программируемого логического контроллера (ПЛК)

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Глухов, Д.А. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Д.А. Глухов. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. - 251 с. - ISBN 978-5-7994-0352-2 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142217>

2. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебно-практическое пособие : в 2 т. / Ю.Н. Федоров. - 2-е изд. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - Т. 1. - 449 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0122-7 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466779>

3. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебно-практическое пособие : в 2 т. / Ю.Н. Федоров. - 2-е изд. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - Т. 2. - 485 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9729-0123-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466781>

9.1.2. Дополнительная литература

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13668>.

2. Терещенко, П.В. Интерфейсы информационных систем : учебное пособие / П.В. Терещенко, В.А. Астапчук. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-2036-2 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228775>

3. Рябов, И.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы : учебное пособие / И.В. Рябов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 200 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8158-1594-0 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439330>

4. Басиладзе С.Г. Интерфейсы магистрально-модульных многопроцессорных систем. Принципы построения, сущность протоколов" М.: Энергоатомиздат, 1992. (6 экз.)

5. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2009. — 263 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4961>.

9.2. Методические разработки

1. Изучение сенсорных панелей и среды программирования WINCC FLEXIBLE фирмы SIEMENS» : методические указания к лабораторной работе № 21 / сост. В. А. Гольцев. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 20 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
2. Изучение среды программирования контроллеров фирмы SIEMENS STEP 7 : методические указания к лабораторной работе № 20 / сост. В. А. Гольцев. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 20 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
3. Изучение программируемого логического контроллера ПЛК150 и работа в интегрированном пакете CoDeSys : методические указания к лабораторной работе № 19 / сост. В. А. Гольцев. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 26 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
4. Изучение SCADA-системы фирмы SIEMENS WINCC V6 : методические указания к лабораторной работе № 16 / сост. В. А. Гольцев. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 17 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
5. Автоматизированные системы контроля на базе SCADA-системы НПО ОБЕН : методические указания к лабораторной работе № 15/ сост. В. В. Луговкин. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 24 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
6. Изучение преобразователя унифицированного сигнала в цифровой код РМ 1 : методические указания к лабораторной работе № 6/ сост. В. В. Луговкин. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 17 с. (библиотека кафедры 20 экз.)

7. Изучение методов и средств измерения расхода газов и жидкостей : методические указания к лабораторной работе № 5 / сост. Г. В. Воронов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 18 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
8. Исследование работы датчиков и регулятора уровня: методические указания к лабораторной работе №8/ сост. В.В. Луговкин. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 20 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
9. Бесконтактное измерение температуры: методические указания к лабораторной работе №2/ сост. В.А. Гольцев. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 21 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
10. Поверка измерителя-регулятора температуры ТРМ–12 : методические указания к лабораторной работе № 4 / сост. В. В. Луговкин. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 19 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
11. Исследование работы многоканального измерителя температуры УКТ–38 : методические указания к лабораторной работе № 3 / сост. В. В. Луговкин. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 23 с. (библиотека кафедры 20 экз.)
12. Датчики температуры с естественными выходными сигналами : методические указания к лабораторной работе № 1 / сост. В. В. Луговкин. Екатеринбург : УрФУ, 2010. 23 с. (библиотека кафедры 20 экз.)

9.3. Программное обеспечение

– пакеты прикладных программ MS Office;
 интегрированный пакет для программирования контроллеров и разработки человеко-машинного интерфейса CoDeSys v2.3. Режим доступа свободный <https://www.codesys.com/download/download-center.html>.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- www.nbmgu.ru/search – Научная библиотека Московского Государственного Университета им. М. В.Ломоносова.
- <http://lib.urfu.ru/> – Зональная научная библиотека УрФУ
- Web-портал по средствам и системам компьютерной автоматизации www.asutp.ru;
- Web-портал компании ОВЕН (средства и системы промышленной автоматизации) www.owen.ru;
- Web-портал ОАО "Московский завод тепловой автоматики" www.mzta.ru;
- Web-портал компании Метран www.metran.ru;
- Web-портал ООО «Торговый дом «Теплоприбор»» www.tpchel.ru;
- Web-портал компании "Данфосс" www.danfoss.ru;
- Web-портал компании «Авитек-Плюс» (автоматизированные измерительные технологические комплексы) www.avitec.ru;
- Web-портал ОАО ИПФ СИБНА («Сибнефтеавтоматика») www.sibna.ru;
- Web-портал компании МЕТТЕК (масспектрометры и газоаналитические комплексы) www.mettek.ru;
- Web-портал компании «Взлет» (приборы учета расхода жидкостей и тепловой энергии) www.vzljot.ru;
- Web-портал группы компаний ТЕКОН (средства и системы промышленной автоматизации) www.tecon.ru;
- Web-портал компании Omron (средства автоматизации) omron.ru;

- Web-портал компании РТСофт (средства и системы промышленной автоматизации) www.rtsoft.ru;
- Web-портал компании ProSoft (средства и системы промышленной автоматизации) www.prosoft.ru;
- Web-ресурс по датчикам для измерения и автоматизации www.sensor.ru;
- Web-портал компании ООО «Уралэкоавтоматика» (средства автоматического контроля и регулирования технологических процессов) www.uralekoavtomatika.sky.ru

9.5. Электронные образовательные ресурсы

ИПМК № 11638 (ЭОР УрФУ). Режим доступа <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11638>

9.6. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

К методическим особенностям дисциплины относится необходимость знакомства с многочисленными технологиями измерения параметров для осуществления технологических процессов на металлургических агрегатах. В этой связи планируется постоянный текущий контроль усвоения материала по дисциплине и корректировка изложения содержания дисциплины. Для улучшения качества выполнения запланированных видов самостоятельной работы студентов, предусмотрено использование современных технических средств обучения, технологий и методик проведения аудиторной учебной работы.

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- ознакомиться с графиком учебного процесса по дисциплине (календарный план аудиторных занятий и план-график самостоятельной работы), порядком формирования итоговой оценки по дисциплине, принципами балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений;

- активно использовать указанные в программе электронные учебные и методические пособия, разработанные на кафедре, ресурсы электронной библиотеки УрФУ 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 лабораторным занятиям внимательно изучать теоретический материал и не пропускать лекционные занятия;

- при подготовке к лекциям рекомендуется просматривать материал предыдущих лекций, что способствует пониманию и хорошему усвоению содержания последующих лекций;

- 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 отрабатывать учебный материал в указанное преподавателем время.

10. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в специализированных аудиториях Института материаловедения и металлургии. Аудитории института материаловедения и металлургии оснащены необходимым специализированным оборудованием: проекторы и экраны,

широкоформатные дисплеи, документ-камеры, электронные интерактивные доски и планшеты, системы озвучивания.