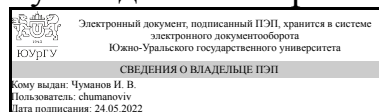


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



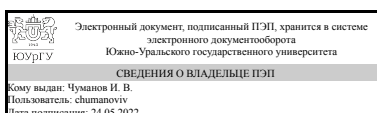
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Литейное производство
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

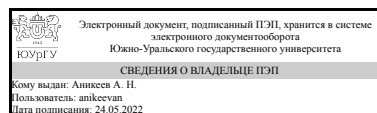
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Н. Анисеев

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовить студента к практической деятельности в литейных цехах заводов, связанной с грамотной эксплуатацией существующего технологического оборудования. Дать знания по методам литья, существующим в настоящее время, дать знания по выбору и применению типового оборудования, обеспечивающего высокое качество отливок и экономическую эффективность; научить будущих специалистов инженерным методам расчета и проектированию получения отливок. Основные задачи дисциплины - установление взаимосвязи механизации литейного производства, являющейся основным средством уменьшения трудоемкости получения отливок, с повышением производительности труда, с повышением точности и качества отливок, с коренным улучшением условий труда; изучение конкретных групп современного технологического оборудования, применяемого в литейных цехах, обеспечивающего осуществление главных циклов литейного производства; освоение теории работы наиболее распространенных и широко применяемых машин литейного производства, обеспечивающих систематический рост производительности труда.

Краткое содержание дисциплины

Значение механизации и автоматизации литейного производства. Основные технологические циклы и потоки литейного производства. Классификация технологического оборудования литейных цехов. Существующие методы литья, их преимущества и недостатки. Схема расположения технологического оборудования в смесеприготовительном, формовочном, заливочном и выбивном отделениях литейного цеха. Индексация литейных машин. Основные закономерности прессования. Условия и методы уплотнения формовочной смеси. Требования, предъявляемые к литейной форме при машинной формовке. Классификация формовочных и стержневых машин. Механизм уплотнения при прессовании. Схемы и способы уплотнения формовочной смеси прессованием. Рабочий процесс прессового механизма. Распределение плотности смеси при прессовании. Уравнение прессования. Расчет высоты наполнительной рамки при прессовании. Построение индикаторной диаграммы прессового цилиндра пневматической формовочной машины. Анализ индикаторной диаграммы. Основные закономерности уплотнения литейных форм встряхиванием. Особенности уплотнения форм встряхиванием. Схема уплотнения формовочной смеси при нагружении ударами встряхивания. Преимущества и недостатки процесса уплотнения встряхиванием. Качество уплотнения литейной формы при встряхивании. Оборудование для подготовки формовочных материалов. Структура технологического цикла смесеприготовления. Оборудование для складирования формовочных материалов. Транспортное оборудование складов формовочных материалов. Оборудование для сушки песка и глины. Основные операции и группы оборудования для подготовки оборотной формовочной смеси. Магнитные сепараторы. Классификация сит и их устройство. Оборудование для гомогенизации и охлаждения оборотной смеси. Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Состав смесеприготовительных систем. Физические основы смешивания и классификация литейных смесителей. Смешивающие литейные бегуны периодического и непрерывного действия. Литейные азраторы. Литейные дезинтеграторы. Смесители непрерывного действия для приготовления

холоднотвердеющих смесей. Оборудование для выбивки форм и стержней, обрубки и очистки отливок. Классификация выбивных устройств. Выбивные решетки.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по подготовке шихтовых, добавочных, заправочных материалов к плавке</p>	<p>Знает: Основные принципы определения технологичности отливок; свойства формовочных материалов и смесей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; способы изготовления форм и стержней; особенности плавки и заливки металлов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами Умеет: Применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению Имеет практический опыт: Владения навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов; навыками в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять разливку стали различными способами с учётом существующего оборудования</p>	<p>Знает: Различные способы производства отливок; способы устранения брака отливок; критерии выбора оптимального материала для производства отливок; организацию существующей системы производства отливок и контроля качества готовой продукции Умеет: Использовать полученные знания на практике, подбирать и рассчитывать состав шихты для выплавки различных сплавов, разрабатывать технологические процессы их выплавки, рафинирования и модифицирования Имеет практический опыт: Навыками применения практических и теоретических знаний о составах, технологических, механических и других свойствах литейных металлов и сплавов, о влиянии различных факторов на эти свойства в процессе плавки и литья изделий</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.22 Metallургическая теплотехника, 1.О.24 Metallургия черных металлов, 1.О.27 Материаловедение	1.О.23 Физико-химия metallургических процессов, 1.О.33 Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов

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

Дисциплина	Требования
1.О.24 Metallургия черных металлов	<p>Знает: Природу химических реакций, используемых в metallургических производствах; теоретические основы технологий агломенного производства; сущность способов внепечной обработки стали; теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали; принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления; историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов, Структуру черных металлов; физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; теплотехнические основы metallургических процессов; назначение и свойства огнеупорных материалов; устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики; состав и свойства заправочных материалов; основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки</p> <p>Умеет: Анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных металлов; анализировать химические реакции, используемые в metallургических производствах; решать типовые задачи по основным разделам курса; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, Подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной</p>

	<p>документацией, справочниками и другими информационными источниками; находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей Имеет практический опыт: Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки черных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов, Управления параметрами технологического процесса производства черных металлов, в том числе с использованием средств автоматизации; эксплуатации технологического оборудования, используемого в производстве черных металлов</p>
<p>1.О.19 Механика жидкости и газа</p>	<p>Знает: Основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа с твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний, Основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; основные физические свойства жидкостей и газов Умеет: Применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность , Выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи Имеет практический опыт: Владения навыком определения основных параметров потока жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа, Владения навыками выполнения гидравлических расчетов, расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений, обработки</p>

	и анализа экспериментальных данных; методами моделирования реальных процессов в натуральных объектах
1.О.27 Материаловедение	<p>Знает: Строение реальных металлов и сплавов, взаимосвязь между их составом, структурой, механическими и эксплуатационными свойствами; свойства, назначение, маркировку сталей и чугунов, цветных сплавов, неметаллических и других конструкционных материалов, методику определения и назначения различных режимов термической обработки сталей для получения заданных свойств; методы поверхностной обработки сталей, Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; классификацию и способы получения композиционных материалов; принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения</p> <p>Умеет: Выбирать материалы для изготовления конкретных изделий; назначать необходимый способ термической обработки и оптимальные режимы для изменения свойств деталей в желаемом направлении; проводить операции термической обработки сталей, Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; определять виды конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками проведения измерений твердости и других эксплуатационных свойств металлов; навыками выбора свойств современных конструкционных материалов и методов их обработки, Проведения исследований и испытаний материалов</p>
1.О.22 Metallургическая теплотехника	<p>Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механики печных газов; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах; устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей</p> <p>Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии; обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов,</p>

	<p>рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий, расчета показателей процессов получения металлургической продукции; навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение темы, конспектирование и анализ информации: технология изготовления литейных форм. Современное состояние литейной технологии. Формовочный инструмент, согласно ГОСТ. Уплотнение смесей и другие операции ручной формовки. Формовка по модели на плацу, в двух и трех опоках, в почве и кессоне, по шаблону. Влияние внешнего трения на процесс уплотнения формы. Поведение формовочной смеси при ее уплотнении под высоким удельным давлением.	23	23
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о машинной формовке. Объемные формы (безопочные с вертикальным и горизонтальным разъемом, в парных опоках, этажные), тонкостенные формы (оболочковые, панцирные) и технология их изготовления. Изготовление стержней. Классификация конструкций стержней.	22,5	22.5
Конспектирование и анализ информации: о современных технологических процессах производства формовочных смесей; понятие о формовочных материалах и их основные виды; требования к формовочным материалам и смесям; объемы потребления формовочных материалов. Определение глинистой составляющей. Обогащенные пески. Определение модуля мелкости, среднего размера, пористости и удельной поверхности зерен. Формовочные глины. Минералогический состав. Связующие свойства глинистых материалов. Полимнералы. Классификация глин по ГОСТ.	21	21
Изучение темы, конспектирование и анализ информации: физико-	21	21

механических свойствах песков и смесей. Влажность. Методы определения. Контроль влажности. Прямые и косвенные методы контроля. Автоматизация контроля влажности. Формуемость. Индекс формуемости. Виды воды в формовочных материалах. Механические свойства формовочных материалов. Механизм образования сырой прочности. Динамические испытания формовочных смесей. Твердость. Испытания формовочных материалов при высоких температурах. Выбиваемость. Определение прочности в зоне конденсации. Газотворная способность смесей. Связующие материалы для стержней. Классификация, свойства.		
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Фрагменты истории развития литейного производства	1	1	0	0
2	Формовочные материалы и смеси. Основные сведения о формовочных материалах.	3	1	0	2
3	Заливка форм металлом, охлаждение, выбивка и очистка отливок.	4	2	0	2
4	Проектирование литейной технологии	2	2	0	0
5	Виды брака литья, методы контроля и исправления	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Фрагменты истории развития литейного производства	1
1	2	Формовочные материалы и смеси. Основные сведения о формовочных материалах.	1
2	3	Заливка форм металлом, охлаждение, выбивка и очистка отливок.	2
3	4	Проектирование литейной технологии	2
4	5	Виды брака литья, методы контроля и исправления	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Знакомство с формовочными материалами и смесями. Проведение формовки с различными формовочными смесями.	2
2	3	Получение гонтовой отливки, включающей заливка формы металлом, охлаждение, выбивка и очистку отливки.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение темы, конспектирование и анализ информации: технология изготовления литейных форм. Современное состояние литейной технологии. Формовочный инструмент, согласно ГОСТ. Уплотнение смесей и другие операции ручной формовки. Формовка по модели на плацу, в двух и трех опоках, в почве и кессоне, по шаблону. Влияние внешнего трения на процесс уплотнения формы. Поведение формовочной смеси при ее уплотнении под высоким удельным давлением.		7	23
Изучение темы, конспектирование и анализ информации о машинной формовке. Объемные формы (безопочные с вертикальным и горизонтальным разъемом, в парных опоках, этажные), тонкостенные формы (оболочковые, панцирные) и технология их изготовления. Изготовление стержней. Классификация конструкций стержней.		7	22,5
Конспектирование и анализ информации: о современных технологических процессах производства формовочных смесей; понятие о формовочных материалах и их основные виды; требования к формовочным материалам и смесям; объемы потребления формовочных материалов. Определение глинистой составляющей. Обогащенные пески. Определение модуля мелкости, среднего размера, пористости и удельной поверхности зерен. Формовочные глины. Минералогический состав. Связующие свойства глинистых материалов. Полимнералы. Классификация глин по ГОСТ.		7	21
Изучение темы, конспектирование и анализ информации: физико-механических свойствах песков и смесей. Влажность. Методы определения. Контроль влажности. Прямые и косвенные методы контроля. Автоматизация контроля влажности. Формуемость. Индекс формуемости. Виды воды в формовочных материалах. Механические свойства формовочных материалов. Механизм образования		7	21

сырой прочности. Динамические испытания формовочных смесей. Твердость. Испытания формовочных материалов при высоких температурах. Выбываемость. Определение прочности в зоне конденсации. Газотворная способность смесей. Связующие материалы для стержней. Классификация, свойства.			
--	--	--	--

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	текущий контроль	1	2	Беседа по вопросам тем курса. Беседы проходят на протяжении изучения дисциплины на практических занятиях. При оценивании результатов мероприятия используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 16. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
2	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно -рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студенту задается 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-2	Знает: Основные принципы определения технологичности отливок; свойства формовочных материалов и смесей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; способы изготовления форм и стержней; особенности плавки и заливки металлов; технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами		+
ПК-2	Умеет: Применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства; определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами; выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок, анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению		+
ПК-2	Имеет практический опыт: Владения навыками получения металлов требуемого качества; навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов; навыками в области разработки и применения на производстве технологических процессов изготовления отливок		+
ПК-5	Знает: Различные способы производства отливок; способы устранения брака отливок; критерии выбора оптимального материала для производства отливок; организацию существующей системы производства отливок и контроля качества готовой продукции		+
ПК-5	Умеет: Использовать полученные знания на практике, подбирать и рассчитывать состав шихты для выплавки различных сплавов, разрабатывать технологические процессы их выплавки, рафинирования и модифицирования		+
ПК-5	Имеет практический опыт: Навыками применения практических и теоретических знаний о составах, технологических, механических и других свойствах литейных металлов и сплавов, о влиянии различных факторов на эти свойства в процессе плавки и литья изделий		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бобылев, А. В. Проектирование отливок [Текст] : учеб. пособие к практ. работам / А. В. Бобылев, С.П. Максимов, И. Н. Миронова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 60 с.

2. Бобылев, А. В. Проектирование отливок [Текст] : учеб. пособие по направлениям 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" и др. / А. В. Бобылев, А. В. Козлов, С. П. Максимов ; Юж.-Урал. гос. ун-т,

Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ;
ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 61 с.

б) дополнительная литература:

1. Технология литейного производства : Литье в песчаные формы [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Машины и технологии литейного пр-ва" направления "Машиностроит. технологии и оборудование" / А. П. Трухов, Ю. А. Сорокин, М. Ю. Ершов и др. ; ред. А. П. Трухов. - М. : Академия, 2005. - 524 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Машиностроение)

2. Технология производства отливок для художественных изделий [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Т. Жукова, В. Б. Лившиц, В. П. Соколова, И. В. Ульянов ; Санкт-Петербург. гос. ун-т технологий и дизайна ; Моск. гос. акад. приборостроения и информатики. - СПб. : СПГУТД, 2003. - 118 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 464 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 464 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	106 (2)	Печь камерная ПКЛ-1-2-12 – 2 шт.; Стол для твердомера – 3 шт.; Стол для шлифовальной машинки - 1 шт.; Твердомер, "Константа К5-У" - 1 шт.; Твердомер, ТР-2140 - 1 шт.; Твердомер, ТШ-2М - 1 шт.; Печь сталеплавильная Гаммана - 1 шт.; Пирометр, "Луч-Н" - 1 шт.
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung

		Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.;
Зачет, диф. зачет	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт.
Контроль самостоятельной работы	306 (2)	ПК, проектор
Лекции	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт.