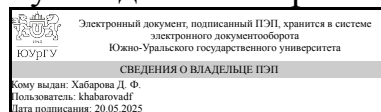


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



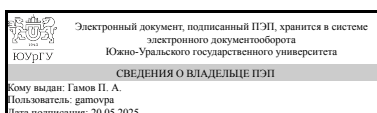
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07.М10.01 Литейные технологии заготовительного производства
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

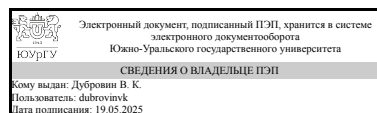
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

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



П. А. Гамов

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



В. К. Дубровин

1. Цели и задачи дисциплины

Дать студентам знания о свойствах литейных сплавов, основах технологии производства литых заготовок, этапах разработки технологического процесса литья, методах контроля материалов, технологического процесса, качества изготовления отливок.

Краткое содержание дисциплины

Сплавы для производства литых заготовок - чугуны, стали, цветные сплавы. Структура, свойства. Технология производства литых заготовок в разовые песчаные формы, металлические формы, литьем по выплавляемым моделям. Этапы разработки техпроцесса изготовления литой заготовки. Основы моделирования литейных процессов производства заготовок. Контроль техпроцесса и качества отливок.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Технологии и оборудование заготовительного производства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.01 История России, 1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.11 Математический анализ, 1.О.14 Физика	1.Ф.07.М10.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением, ФД.02 Решение интегро-дифференциальных уравнений гидropневмосистем, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их

	уравнения в различной форме Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения алгебре и геометрии Имеет практический опыт: Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы; Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач
1.О.14 Физика	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований, - Фундаментальные законы природы, определяющие функционирование технических систем; – Основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей, - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; – Поводить простые эксперименты, работать с измерительными приборами; – Грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность Имеет практический опыт: Решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов, - Использования знаний физики и математики при решении практических задач; – Проведения простых экспериментов, работы с измерительными приборами, обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов
1.О.01 История России	Знает: примеры проявления экстремизма и терроризма в истории государства, основные процессы и этапы российской и мировой истории, места и роли России в истории человечества и в современном мире, Основные концепции истории; Закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной истории Умеет: формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма, понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, его многовариантность, Применять исторические знания при

	формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; Ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе Имеет практический опыт: осуществления поиска, критического анализа и синтез информации, Применения целостного подхода к анализу проблем общества; Использования методических и методологических навыков поиска, обработки исторической информации, самостоятельного анализа и оценки исторических явлений и факторов
1.О.11 Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Умеет: Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; Применять интегралы к решению простых прикладных задач; Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений; Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к зачету	30,5	30,5
Подготовка расчетно-графических заданий	41	41
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Сплавы для производства литых заготовок	16	8	8	0
2	Технология литейного производства	16	8	8	0
3	Основы проектирования технологии изготовления отливки	24	12	12	0
4	Контроль техпроцесса и качества отливок	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Структура и свойства черных сплавов для отливок	4
2	1	Структура и свойства цветных сплавов для отливок	4
3	2	Технология изготовления отливок в разовые песчаные формы	4
4	2	Технология изготовления отливок в многократные формы	4
5	3	Основы проектирования технологии изготовления отливки	6
6	3	Графическое изображение элементов литейных форм и отливок	6
7	4	Контроль техпроцесса и качества отливок	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Структура и свойства чугуна	4
2	1	Структура и свойства литых сталей	2
3	1	Структура и свойства цветных сплавов для отливок	2
4	2	Производство отливок в разовые формы	4
5	2	Производство отливок в металлические формы	4
6	3	Основы проектирования литых деталей, выбор способа изготовления отливки, расчет припусков	4
7	3	Расчет литниково-питающей системы	4
8	3	Технология плавки, заливки форм, финишной обработки отливок	4
9	4	Контроль техпроцесса и качества отливки	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104,[1] с. табл. Технологические процессы изготовления литых заготовок массового назначения [Электронный ресурс] / А.Н. Крутилин, И.В. Земсков, Г.И. Столярова, М.В. Осадник. — Электрон. дан. // Литье и металлургия. — 2012. — № 3. — С. 43-52. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/293685 — Загл. с экрана. Буймов, Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2011. — 104 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11670. — Загл. с экрана	3	30,5
Подготовка расчетно-графических заданий	Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск:	3	41

	Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104,[1] с. табл.		
--	---	--	--

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Опрос №1	6	3	Полный правильный ответ - 3 балла, неполный ответ или неточный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, неявка студента 0 баллов	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Опрос №2	6	3	Полный правильный ответ - 3 балла, неполный ответ или неточный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, неявка студента 0 баллов	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	РГЗ №1	10	3	Студентом представляется отчет по выполненному РГЗ №1. Преподавателем задаются три контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	дифференцированный зачет

4	3	Текущий контроль	Опрос №3	6	3	Полный правильный ответ - 3 балла, неполный ответ или неточный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, неявка студента 0 баллов	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	РГЗ №2	6	3	Студентом представляется отчет РГЗ №"2". Преподавателем задаются два контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	РГЗ №3	10	3	Студентом представляется отчет по выполненному РГЗ №3. Преподавателем задаются три контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Опрос №4	6	3	Полный правильный ответ - 3 балла, неполный ответ или неточный ответ - 2 балла, нет ответа - 1 балл, неявка студента 0 баллов	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	РГЗ №4	10	3	Студентом представляется отчет по выполненному РГЗ №4. Преподавателем задаются три контрольных вопроса. Полностью оформленный отчет, правильные ответы на вопросы - 3 балла Отчет с недочетами, ответы не полные - 2 балла Отчет с недочетами, ответы на вопросы неправильные или нет ответов - 1 балл Нет отчета - 0 баллов	дифференцированный зачет
9	3	Бонус	активная работа	-	5	Баллы начисляются следующим образом: 5 баллов - представление полного конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем	дифференцированный зачет

					изученным темам согласно конспекта 4 балла - представление не менее 80 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем изученным темам согласно конспекта 3 балла - представление не менее 60 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по всем изученным темам согласно конспекта 2 балла - представление не менее 50 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по большинству изученных тем согласно конспекта 1 балл - представление не менее 40 % конспекта аудиторных занятий и демонстрация знаний по изученным темам согласно конспекта 0 баллов - отсутствие конспекта аудиторных занятий	
10	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	5 Максимальный балл за зачет равен 5. Критерии оценивания следующие. 5 баллов: За логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. 4 балла: За логически обоснованные, полные ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной лексики, допускаются незначительные ошибки в ответах. 3 балла: Краткие, неполные ответы на вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения, отсутствие	дифференцированный зачет

					доводов в подтверждение своего мнения, ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 2 балла: Неполные ответы, отсутствие своего мнения, ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1 балл: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание вопросов, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. 0 баллов: Неявка или полное отсутствие ответа.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный ответ по билету. Время подготовки 40 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов по билету, студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по теме. Критерии оценивания следующие. 3 балла: за логически обоснованные, полные и развернутые ответы на вопросы, за четкое выражение своего мнения, использование примеров в подтверждение своего мнения, правильное употребление профессиональной и научной лексики. Допускается наличие отдельных мелких ошибок, не нарушающих общей структуры ответа. 2 балла: Развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, при этом недостаточное выражение своего мнения или отсутствие доводов в его подтверждение, затруднения при ответе на вопросы, требующие наводящих вопросов, редкие ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 1 балл: Краткие, неполные ответы на	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	вопросы, при этом недостаточное выражение своего мнения или его отсутствие, отсутствие доводов в подтверждение своего мнения, грубые ошибки при использовании профессиональной и научной лексики. 0 баллов: Наличие большого количества ошибок в ответах, неадекватные ответы, полное отсутствие ответов, либо непонимание контрольных вопросов билета, использование крайне ограниченного запаса профессиональных терминов и понятий. Полное отсутствие ответа.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-1	Знает: Технологии и оборудование заготовительного производства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дубровин, В. К. Технологические процессы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 150400 "Металлургия" В. К. Дубровин, А. В. Карпинский, О. М. Заславская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallurgy and casting ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 193, [1] с. ил. электрон. версия
2. Ивочкина, О. В. Технология литейного производства [Текст] учеб. пособие к лаб. работам О. В. Ивочкина, В. К. Дубровин, А. В. Карпинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 59, [2] с.
3. Теория и технология цветного литья [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 (22.04.02) "Металлургия" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallurgy and casting ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 147, [1] с. ил. электрон. версия
4. Технология литейного производства. Специальные способы литья [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия
5. Кулаков, Б. А. Специальные способы литья. Литье в разовые формы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков, Л. Г. Знаменский, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Рос. акад. естеств. наук, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 170, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Задорожная, Е. А. Компьютерное моделирование технических систем. Автомобильный транспорт [Текст] рабочая программа, метод.

указания и контрол. задания Е. А. Задорожная, А. К. Бояршинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 35, [1] с. ил. электрон. версия

2. Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104,[1] с. табл.

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

1. Литейное производство междунар. науч.-техн. журн. Рос. ассоц. литейщиков, Ассоц. литейщиков Украины, Белорус. ассоц. литейщиков, Союз литейщиков С.-Петербурга журнал. - М., 1952-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Технологические процессы литья

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Технологические процессы литья

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. -LVMFlow(бессрочно)
5. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
4. -Техэксперт(04.02.2024)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	105 (Л.к.)	Дистиллятор; Смеситель лопастной LM-R2; Печь Таммана; Прибор «Магнит-6»; Шкаф сушильный; Весы механические; Мешалка EP-10; Сушило вакуумное; Стол рабочий формовочный; Прибор определения удельной поверхности; Твердомер Тк-14; Микроскоп МИМ-7; Весы аналитические ВЛА; Станок полировально-шлифовальный; Сепаратор маг-

	нитный; Набор пресс-форм; Кокиль; Печь «Мечта»; Печь СШОЛ; Муфель СНОЛ; Мельница центробежная М100; Печь лабораторная камерная ПКЛ-1.2-1; Ультразвуковая ванна УЗВ-50ЭК; Портативный рН/ОВП метр РН72. Шкаф для опций; Дефектоскоп ультразвуковой «Пеленг УДЗ-103»; Программно-аппаратный комплекс анализа изображений Thixomet; Твердомер ТР 5006; Сканер 3-х мерный LaserDenta; Спектрометр «Папуас-4»; Бинарный микроскоп; Весы электронные АМД-2,5; лазерный анализатор Fritsch Analysette 22 Nano Tee; Холодильник «Апшерон»; Комплекс для быстрого прототипирования разовых моделей Solidscape T612-BT2; Комплекс для быстрого прототи-пирования многократных моделей Dimension SST 768 3D; Генератор НЭМИ; ПК DualCore Intel Core 2 Duo E4500, 2200 MHz; ПК Intel Pentium 4 631, 3000 MHz; ПК DualCore Intel Pentium E2180, 2000 MHz ; ПК DualCore AMD Athlon 64 X2, 2200 MHz 4200+, Спектрометр МСА2. Копер формовочный; Испытательная машина на разрыв Wadap LR и TS; Комплект приборов для экспресс-анализа Wadap; Весы электронные MW-120; Мельница шаровая 40МЛ; Дробилка конусная КИД-100; Грохот 5Гр; Газоанализатор; Прибор Чернобровкина; Потенциометры КСП; Печь Таммана; Колодец нагревательный; Станок сверлильный; Точи-ло; Аппарат сварочный; Установка индукционная плавильная УИП-63-10-0,06; Пирометр ТІ315Е; Весы для шихты; Печь СШОЛ; Станок токарный; Муфель ПМ-10; Смеситель ЖСС лопастной; Рассев; Бегуны катковые; Технограф 160; «Мультиплаз» - 2500; Пила отрезная GCO14-1; Пила ленточная JWBS-B.
--	--