

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехника»

для специальности 22.02.03

Литейное производство черных и цветных металлов
(базовая подготовка)

Челябинск, 2021

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

рабочей программы дисциплины «Теплотехника»
для специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов,
актуализированной преподавателем Южно-Уральского государственного
технического колледжа Белянко Е.С

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов, с учетом времени, отведенного на изучение дисциплины рабочими учебными планами. Дисциплина «Теплотехника» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин и определяет общий объем знаний и умений, составляющих базу профессиональных компетенций.

Настоящая рабочая программа рассчитана на 104 часа аудиторных занятий и включает в себя 6 разделов, логически связанных между собой, причем изучение последующего раздела опирается на знания, полученные при изучении предыдущих разделов, и обеспечивает общепрофессиональную подготовку специалистов среднего звена по указанной специальности.

Рабочая программа учебной дисциплины предусматривает изучение видов топлива и энергий, используемых в печах и сушилах, основы теплопередачи, строительные элементы печей, а также печи и сушила, применяемые в литейных цехах

Практическая направленность дисциплины реализуется через выполнение практических работ, на проведение которых программой отводится 8 часов.

Рабочая программа предусматривает самостоятельную работу студентов по изучению отдельных теоретических вопросов, по подготовке и выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным заданиям. На самостоятельную работу отводится 52 часа.

Рабочая программа может быть использована в учреждениях среднего профессионального образования.

Главный металлург ЦУТ
(центр по управлению технологиям)
ООО «ЧТЗ-УРАЛТРАК»



Берсенев В.В

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	18
6. МЕРОПРИЯТИЯ, ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ НА ПЕРИОД РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СОГЛАСНО КАЛЕНДАРНОМУ ПЛАНУ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

1.1. **Программа учебной дисциплины** является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка)

1.2. **Место учебной дисциплины** в структуре рабочей программы подготовки специалистов среднего звена: Общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла

1.3. **Цели и задачи учебной дисциплины** – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Код ¹ ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1, ОК 3, ОК 5,, ОК 9, ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.1 ЛР1 ЛР4 ЛР9	производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	-основные положения теплотехники и теплоэнергетики; -назначение и свойства огнеупорных материалов; -устройства и принципы действия металлургических печей; -закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах. электронных приборов

1.4. **Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 156 часов, часть рабочей программы - 100 часов - реализуется в форме практической подготовки и включает лекций – 92 часа, практических занятий – 8 часов.

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 104 часа;

практической подготовки – 100 часов

самостоятельной работы обучающегося 52 часа..

¹ Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины; также приводятся коды личностных результатов реализации программы воспитания и с учетом особенностей профессии/специальности в соответствии с Приложением 3 ПООП.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Максимальная нагрузка (всего)	156
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	104
в том числе:	
практической подготовки	100
практические занятия	8
Контрольная работа	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	52
в том числе:	
– работа с различными источниками информации (в т.ч. с нормативно-справочной литературой и Интернет-ресурсами), подготовка рефератов и сообщений	2
– решение задач по теме	14
– заполнение таблиц	14
– составление схем	20
– подбор материала для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивлением	2
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Теплотехника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Введение	Содержание учебного материала		2	
	1.	Предмет и задачи дисциплины «Теплотехника», ее связь с дисциплинами учебного курса. Практическое значение теплотехники, в подготовке специалистов. Исторические сведения о развитии теплотехники. Технический прогресс и экологические проблемы.		2
	Практическая подготовка		-	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
Подготовка сообщение о значении дисциплины в профессиональной деятельности и быту				
Раздел 1. «Виды топлива и энергий, используемых в печах и сушилах»			32	
Тема 1.1 Общая характеристика топлива	Содержание учебного материала		2	
	1.	Понятие топлива		2
	2.	Виды топлива		
	Практическая подготовка		-	-
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
Составление схемы «Состав топлива»				
Тема 1.2 Основы теории горения и расчеты горения	Содержание учебного материала		6	
	1.	Процессы смесеобразования		2

ния топлива.	2.	<i>Отличие гомогенного и гетерогенного горения топлива</i>		
	3.	<i>Расчет теплоты сгорания топлива</i>		
		Практическая подготовка	8	
		Лабораторные работы	-	
		Практические занятия	2	2
	1.	<i>Расчет теплоты сгорания топлива</i>		
		Контрольные работы	-	
		Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Полное и неполное сгорание топлива» Вывод формулы расчета состава твердого топлива по рабочей массе. Вывод формулы расчета состава газообразного топлива по сухой массе.	4	
		Содержание учебного материала	3	
	1.	<i>Типы устройств для сжигания топлива</i>		2
Тема 1.3 Устройства для сжигания топлива.	2.	<i>Конструкция и работа горелок</i>		
	3.	<i>Конструкция и работа форсунок</i>		
		Практическая подготовка	3	
		Лабораторные работы	-	
		Практические занятия	-	
		Контрольные работы	-	
		Самостоятельная работа обучающихся Продолжение схемы видов устройств для сжигания топлива. Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика устройств для сжигания топлива».	2	
		Содержание учебного материала	4	
	1.	<i>Виды и суть теорий электрического нагрева</i>		2
		Практическая подготовка	4	
Тема 1.4 Основные теории электрического нагрева		Лабораторные работы	-	
		Практические занятия	-	
		Контрольные работы	-	
		Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы «Способов электрического нагрева. Решение задачи по теме	2	
		Содержание учебного материала	2	
Тема 1.5 Устройства для				

использования электро- энергии	1.	<i>Классификация нагревательных элементов, устройство индукторов.</i>		2
	2.	<i>Плазма.</i>		
	Практическая подготовка		4	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		2	
	1.	Расчет электрического нагревателя.		
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка сообщения на тему: «Плазма». Подбор материал для изготовления нагревательных элементов в печи сопротивлением		2	
Раздел 2. Основы ме- ханики печных газов			24	
Тема 2.1 Статика газов	Содержание учебного материала			
	1.	<i>Законы Гей-Люссака, Бойля-Мариотта</i>	2	2
	2.	<i>Методы определения статического и геометрического давления</i>		
	Практическая подготовка		2	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задачи по теме		1	
Тема 2.2 Динамика газов	Содержание учебного материала		4	
	1.	<i>Уравнение Бернулли</i>		2
	2.	<i>Особенности ламинарного и турбулентного движения газов</i>		
	Практическая подготовка		4	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по теме		2	
Тема 2.3. Движение га-	Содержание учебного материала		4	

зов в печах и сушилах	<i>1. Схемы свободной струи</i> <i>Струи в камере, струи, бьющие в тупик, понятие настильной струи</i>		2
	Практическая подготовка	8	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	4	
	1. Расчет суммарного сопротивления и высоты дымовой трубы		
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы «Устройств для создания тяги в печах» Подготовка к практической работе. Проведение анализа выполненной работы	4	
Тема 2.4. Понятие о теории подобия, применительно к печам и сушилам.	Содержание учебного материала	2	
	1. Критерии Рейнольдса, Эйлера, Прандтля. Физическое подобие явлений		2
	Практическая подготовка	2	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение задачи по теме	1	
Раздел 3. Основы теплопередачи		25	
Тема 3.1 Общая характеристика процессов теплопередачи.	Содержание учебного материала	4	
	1. Виды теплопередачи.		2
	2. Характеристика процессов теплопередачи		
	Практическая подготовка	6	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы по теме «Основы механики печных газов»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы «Характеристик тепловых процессов»	3	

	Заполнение таблицы «Способы передачи тепла» Решение задачи по теме			
Тема 3.2 Теплопроводность	Содержание учебного материала		2	
	1.	<i>Определение теплопроводности, формулы для определения кол-ва теплоты через одно- и многослойную стенку, физический смысл</i>		2
	Практическая подготовка		2	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задачи по теме		2	
Тема 3.3. Конвекция	Содержание учебного материала		4	
	1	<i>Различие между свободной и вынужденной конвекцией, критерии Фурье, Нуссельта.</i>		2
	2	<i>Потери теплоты стенками печи при свободной конвекции и при вынужденном движении.</i>		
	Практическая подготовка		4	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы конвекции Черчение схемы движения газов в коридорном пучке труб в регенераторе		2	
Тема 3.4. Излучение.	Содержание учебного материала		4	
	1	<i>Основные законы и понятия теплового излучения. Физическая сущность теплопередачи излучением.</i>		2
	2	<i>Основные понятия теплового излучения</i>		
	Практическая подготовка		4	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся: Заполнение таблицы «Характеристика нагретых тел».		2	

	Решение задачи по теме		
Раздел 4. Нагрев металла		12	
Тема 4.1. Окисление и обезуглероживание	Содержание учебного материала	4	2
	1 <i>Сущность процессов окисления и обезуглероживания</i>		
	2 <i>Причины, вызывающие окисление и обезуглероживание металла</i>		
	Практическая подготовка	4	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы процессов, протекающих в печи в период нагрева. Решение задачи по теме	2	
Тема 4.2. Основы рациональной технологии нагрева металла	Содержание учебного материала	4	2
	1 <i>Последствия перегрева и пережога металла. Температура нагрева металла. Равномерность нагрева.</i>		
	2 <i>Режимы нагрева металла. График нагрева металла. Допустимая скорость нагрева</i>		
	Практическая подготовка	4	
	Лабораторные работы	-	
	Практические работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Характеристика перегрева и пережога металла» Решение задачи по теме	2	
Раздел 5. Материалы и строительные элементы печей		18	
Тема 5.1. Огнеупорные материалы	Содержание учебного материала	4	2
	1 <i>Физические, рабочие свойства огнеупорных материалов.</i>		
	2 <i>Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам. Классификация огнеупоров.</i>		
	Практическая подготовка	4	
	Лабораторные работы	-	

	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Характеристика физических и рабочих свойств огнеупоров». Дополнение схемы классификации огнеупоров по химико–минеральному составу.	2	
Тема 5.2. Строительные элементы печей	Содержание учебного материала	2	2
	1 <i>Типы каркасов. Устройство пода. Температурные швы</i>		
	Практическая подготовка	2	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Материалы, применяемые в строительстве печей».	1	
Тема 5.3. Утилизация тепла продуктов горения топлива.	Содержание учебного материала	6	2
	1 <i>Эффективность утилизации тепла</i>		
	2 <i>Экономия топлива, удешевление шихты и повышение температуры горения.</i>		
	3 <i>Рекуператоры, регенераторы</i>		
	Практическая подготовка	6	
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление схемы «Утилизации тепла» Составление схемы «Способов повышения эффективности плавки в печи» Заполнение таблицы «Сравнительная характеристика насадок рекуператора»	3	
Раздел 6. Печи и суши- ла, применяемые в ли- тейных цехах		40	
Тема 6.1. Классифика- ция и общая характери- стика работы печей.	Содержание учебного материала	2	2
	1 <i>Классификация печей, используемых в литейном производстве</i>		
	Практическая подготовка	2	
	Лабораторные работы	-	

Тема 6.2. Плавильные печи.	Практические занятия		-	2
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	Подготовка презентации на тему: «Виды печей, применяемых в литейном производстве»			
	Содержание учебного материала		18	
	1	<i>Классификация плавильных печей.</i>		
	2	<i>Топливные печи. Отражательные печи.</i>		
	3	<i>Шахтные печи. Основы конструкции.</i>		
	4	<i>Материальный и тепловой баланс печи</i>		
	5	<i>Электрические печи. Печи сопротивления</i>		
	6	<i>Индукционные канальные печи. Тигельные печи.</i>		
	7	<i>Область применения и особенность конструкции электродуговой печи. Расчет основных размеров печи.</i>		
	8	<i>Дуговые, плазменные печи. ТБ при обслуживании печей.</i>		
	9	<i>Расчет размеров плавильных печей.</i>		
	Практическая подготовка		18	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		9	
	Расшифровка марки плавильных печей			
Тема 6.3. Нагреватель-	Определение способа теплопередачи в отражательной печи (мартеновской).			
	Проведение анализа профиля вагранки			
	Заполнение таблицы «Тепловой и материальный баланс печи».			
	Продолжение схемы «Характеристики способа превращения электрической энергии в тепловую в электрических печах.			
	Заполнение таблицы «Индукционные печи».			
	Заполнение таблицы «Электродуговые печи».			
	Составление перечня опасных факторов при обслуживании дуговых и плазменных печей.			
	Составление перечня параметров для расчета размеров печи.			
	Содержание учебного материала		4	

ные печи.	1	Классификация нагревательных печей для т.о.		2
	2	Топливные термические печи. Конструктивные особенности, тепловая работа, область применения.		
	3	ТБ и ПБ при обслуживании нагревательных печей.		
	Практическая подготовка		4	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Печи для термообработки». Расшифровка марки печей		2	
Тема 6.4. Сушила.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Основные процессы, протекающие при сушке. Виды сушки в зависимости от способов передачи теплоты.		
	2	Влагопроводность. Термовлагопроводность. Интенсивность сушки. Сушка воздухом и продуктами горения.		
	3	Сушила непрерывного действия. Сушила с кипящим слоем, их характеристика. ТБ и ПБ.		
	Практическая подготовка		2	
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся Заполнение таблицы «Виды сушки в сушилах» Заполнение таблицы «Сушила»		2	
	ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ			2
Всего		156		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации содержания учебной дисциплины колледж располагает кабинетом топлива и печей

Оборудование кабинета:

- места для обучающихся и преподавателя;
- образцов неметаллических материалов, в том числе шихтовых, огнеупорных, теплоизоляционных, руд;
- макетов печей, форсунок, горелок;

Технические средства обучения:

кодоскоп, экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Кудинов, В.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486472>

Дополнительные источники:

2. Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебник/ И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 488 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: www.znanium.com

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, проверки выполнения внеаудиторных самостоятельных работ, опросов и на зачете.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Обучающий должен уметь:	
- производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательных и плавильных);	наблюдение за выполнением и оценивание практических работ.
Обучающийся должен знать:	
-основные положения теплотехники и теплоэнергетики;	опрос, наблюдение за выполнением и оценивание практических работ, дифференцированный зачет
-назначение и свойства огнеупорных материалов;	опрос, выполнение внеаудиторных самостоятельных работ, дифференцированный зачет
-устройства и принципы действия металлургических печей и методику расчетов горения;	опрос, выполнение внеаудиторных самостоятельных работ, дифференцированный зачет
-закономерности процессов теплообмена в металлургических печах;	опрос, выполнение внеаудиторных самостоятельных работ, дифференцированный зачет
- топливо металлургических печей и методику расчетов горения.	опрос, выполнение внеаудиторных самостоятельных работ, дифференцированный зачет

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Личностные результаты реализации программы воспитания	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Гражданская ответственность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);	ЛР 1
Мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;	ЛР 4
Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	ЛР 9

Оценка достижения обучающимися личностных результатов проводится в рамках контрольных и оценочных процедур, предусмотренных образовательной программой.

Комплекс критериев оценки личностных результатов обучающихся:

- демонстрация интереса к будущей профессии;
- оценка собственного продвижения, личностного развития;
- положительная динамика в организации собственной учебной деятельности по результатам самооценки, самоанализа и коррекции ее результатов;
- ответственность за результат учебной деятельности и подготовки к профессиональной деятельности;
- участие в исследовательской и проектной работе;
- участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии, викторинах, в предметных неделях;
- готовность к общению и взаимодействию с людьми самого разного статуса, этнической, религиозной принадлежности и в многообразных обстоятельствах;
- сформированность гражданской позиции; участие в волонтерском движении;
- проявление мировоззренческих установок на готовность молодых людей к работе на благо Отечества;
- проявление культуры потребления информации, умений и навыков пользования компьютерной техникой, навыков отбора и критического анализа информации, умения ориентироваться в информационном пространстве;
- участие в конкурсах профессионального мастерства и в командных проектах;

6. МЕРОПРИЯТИЯ, ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ НА ПЕРИОД РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СОГЛАСНО КАЛЕНДАРНОМУ ПЛАНУ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Дата	Содержание и формы деятельности	Участники	Место проведения	Ответственные	Коды ЛР
Февраль	Подготовка и участие в научно практической конференции	2 курс	217 каб	Белянко Е.С	Л.Р1, Л.Р4, Л.Р9
Март	Проведение олимпиады в рамках недели специальности	2 курс	217 каб	Белянко Е.С	Л.Р1, Л.Р4, Л.Р9
Май	Учебная экскурсия (виртуальная экскурсия) на литейные заводы Челябинской области	2 курс	104 каб	Белянко Е.С	Л.Р1, Л.Р4, Л.Р9