



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



Директор  
И.А. Лапин

15.07.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Металлургия легких и редких металлов

Закреплена за кафедрой	<b>металлургии</b>	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy of colored metals"	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 4
в том числе:		
аудиторные занятия	10	
самостоятельная работа	58	
часов на контроль	4	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	2	2	6	6
Лабораторные			4	4	4	4
Итого ауд.	4	4	6	6	10	10
Контактная работа	4	4	6	6	10	10
Сам. работа	32	32	26	26	58	58
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	36	36	72	72

Разработчик программы:

*ст. преподаватель, Кырчиков Алексей Владимирович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Металлургия легких и редких металлов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"  
утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**металлургии**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3  
Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
-знакомство с современными методами получения легких и редких металлов; -изучение технологии производства на основе схожести физико-химических свойств легких металлов.	
<b>1.1 Задачи</b>	
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; -способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; -уметь выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации; -способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке; -уметь выявлять объекты для улучшения в технике и технологии;.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Обогащение полезных ископаемых
2.1.2	Основы кристаллографии и минералогии
2.1.3	Руды цветных металлов
2.1.4	Теплофизика
2.1.5	Химия металлов
2.1.6	Экология
2.1.7	Введение в специальность
2.1.8	Физика
2.1.9	Химия
2.1.10	Экология в техносфере
2.1.11	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.1.12	Учебная практика
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-4: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Теории и практики получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать задачи по получению легких и тугоплавких металлов.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками реализовывать задачи по получению легких и тугоплавких металлов.	
<b>ОПК-5: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
Методологические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками реализовывать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>ПК-7: способность использовать процессный подход</b>	
<b>Знать:</b>	

Методологические основы процессного подхода.	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать задачи процессного подхода получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>ПК-10: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Знать:</b>	
Факторы, влияющие на физико-химические параметры процессов и оборудования, варианты отклика металлургических систем на внешние управляющие воздействия, технологии применяемые и вводимые современными предприятиями отрасли, лидерами в технологии получения легких и тугоплавких металлов, состав продуктов и полупродуктов металлургии легких и тугоплавких металлов.	
<b>Уметь:</b>	
Сопровождать и корректировать стандартные режимы ведения металлургических процессов получения легких металлов, рассчитывать и изменять химический состав исходного сырья, полупродуктов и продуктов. - Рассчитывать физические параметры процессов (температура, давление, концентрации, расход материалов и топлива).	
<b>Владеть:</b>	
Навыками осуществлять контроль технологических процессов и принимать обоснованные решения, выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования.	
<b>ПК-11: готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Принципы и способы повышения извлечения металлов из сырья, повышения энергоэффективности процессов и оборудования, конструкции и принцип работы основного оборудования в металлургии легких и тугоплавких металлов, технологию получения легких и тугоплавких металлов, физико-химические основы получения легких и тугоплавких металлов.	
<b>Уметь:</b>	
Применять теоретические знания для решения задач повышения извлечения металлов из сырья, повышение энергоэффективности процессов и оборудования.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками осуществления контроля технологических процессов и принимать обоснованные решения.	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	1. Теории и практики получения легких и тугоплавких металлов.
3.1.2	2. Методологические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.
3.1.3	3. Методологические основы процессного подхода.
3.1.4	4. Факторы, влияющие на физико-химические параметры процессов и оборудования, варианты отклика металлургических систем на внешние управляющие воздействия, технологии применяемые и вводимые современными предприятиями отрасли, лидерами в технологии получения легких и тугоплавких металлов, состав продуктов и полупродуктов металлургии легких и тугоплавких металлов.
3.1.5	5. Принципы и способы повышения извлечения металлов из сырья, повышения энергоэффективности процессов и оборудования, конструкции и принцип работы основного оборудования в металлургии легких и тугоплавких металлов, технологию получения легких и тугоплавких металлов, физико-химические основы получения легких и тугоплавких металлов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	1. Формулировать задачи по получению легких и тугоплавких металлов.
3.2.2	2. Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.
3.2.3	3. Формулировать задачи процессного подхода получения легких и тугоплавких металлов.
3.2.4	4. Сопровождать и корректировать стандартные режимы ведения металлургических процессов получения легких металлов, рассчитывать и изменять химический состав исходного сырья, полупродуктов и продуктов. - Рассчитывать физические параметры процессов (температура, давление, концентрации, расход материалов и топлива).
3.2.5	5. Применять теоретические знания для решения задач повышения извлечения металлов из сырья, повышение энергоэффективности процессов и оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	1. Навыками реализовывать задачи по получению легких и тугоплавких металлов.

3.3.2	2. Навыками реализовывать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения легких и тугоплавких металлов.
3.3.3	3. Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения легких и тугоплавких металлов.
3.3.4	4. Навыками осуществлять контроль технологических процессов и принимать обоснованные решения, выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования.
3.3.5	5. Навыками осуществления контроля технологических процессов и принимать обоснованные решения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общая характеристика легких и редких металлов</b>							
1.1	Классификация металлов. Физико-химические свойства легких и редких металлов. Применение, распространение в земной коре металлов. Сплавы на основе легких и редких металлов. /Лек/	3	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
1.2	Классификация металлов. Физико-химические свойства легких и редких металлов. Применение, распространение в земной коре металлов. Сплавы на основе легких и редких металлов. /Ср/	3	12	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 2. Металлургия алюминия</b>							
2.1	Обзор металлургии алюминия в России и мире. Алюминиевые руды. Технология получения оксида алюминия по способу Байера. Выщелачивание алюминиевых руд – бокситов. Технологии переработки алюминатных растворов – декомпозиция. Пирометаллургические процессы в производстве глинозема – кальцинация гидроксида алюминия. Основы электролиза криолито-глиноземных расплавов. Технология получения металлического алюминия, электролизеры. /Лек/	3	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
2.2	Обзор металлургии алюминия в России и мире. Алюминиевые руды. Технология получения оксида алюминия по способу Байера. Выщелачивание алюминиевых руд – бокситов. Технологии переработки алюминатных растворов – декомпозиция. Пирометаллургические процессы в производстве глинозема – кальцинация гидроксида алюминия. Основы электролиза криолито-глиноземных расплавов. Технология получения металлического алюминия, электролизеры. /Ср/	3	20	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 3. Основы металлургии магния, лития и натрия</b>							

3.1	Технологии получения магния (электролитический способ, термический способ). Технологии получения лития (электролитический способ, термический способ). Технологии получения натрия (электролитический способ, термический способ). /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
3.2	Технологии получения магния (электролитический способ, термический способ). Технологии получения лития (электролитический способ, термический способ). Технологии получения натрия (электролитический способ, термический способ). /Лаб/	4	4	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
3.3	Технологии получения магния (электролитический способ, термический способ). Технологии получения лития (электролитический способ, термический способ). Технологии получения натрия (электролитический способ, термический способ). /Ср/	4	10	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Металлургия титана</b>							
4.1	Месторождения и руды титана. Выплавка титановых шлаков. Производство четыреххлористого титана. Очистка технического четыреххлористого титана. Металлотермическое производство титана. /Ср/	4	8	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 5. Основы металлургии вольфрама и молибдена</b>							
5.1	Переработка руд и получение концентратов и полупродуктов. Получение чистых соединений металлов. Получение металлургического вольфрама и молибдена. /Ср/	4	8	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
<b>4.1 Образовательные технологии</b>								
Лекция-диалог								
<b>5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>								
<b>5.1. Комплект оценочных средств</b>								
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.								
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>								
<b>6.1.1. Основная литература</b>								
	Авторы, составители	Заглавие			Издательство, год		Эл.адрес	
Л1.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства			Санкт-Петербург: Лань, 2017		<a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>	
Л1.2	Добронизский А. В.	Руководство к металлургии			Санкт-Петербург: Типография Маркова и К°, 1865		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220648</a>	

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Закс Г., Строев С. С.	Практическое металловедение	Москва/Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, 1937	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220650">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220650</a>
Л2.2	Смирягин А. П.	Промышленные цветные металлы и сплавы: практическое пособие	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1956	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228183">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228183</a>
Л2.3	Парфенов В. А., Беляев А. И.	Редкие металлы: научно-популярное издание	Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108830">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=108830</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	Mozilla Firefox
6.3.1.5	7-Zip

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Металлургия.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия легких и редких металлов и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия легких и редких металлов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий лабораторных занятий, и подготовку к зачету.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.