



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПОДГОТОВКА УГЛЕЙ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

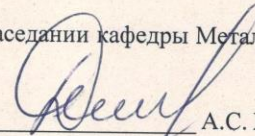
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	3

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

17.01.2022, протокол № 4

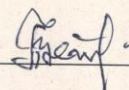
Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук  В.Н. Петухов

Рецензент:

зав. кафедрой ГМДиОПИ, канд. техн. наук  И.А. Гришин



**Лист актуализации рабочей программы**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от 15.09.2023 г. № 6  
Зав. кафедрой А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

получение студентами знаний о сущности процессов превращения горючих ископаемых при их подготовке и переработке; формирование практических умений и навыков использования основных теоретических закономерностей при выполнении технических расчетов, проведении экспериментальных исследований в производственно-технологической деятельности; способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки, способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Подготовка углей для коксования входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Общая и неорганическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Физическая химия

Общая химическая технология

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Коксование углей

Извлечение и переработка химических продуктов коксования

Учебно-исследовательская работа студента

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Планирование эксперимента и моделирование химико-технологических процессов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Подготовка углей для коксования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен оценивать производственную ситуацию о параметрах и режимах в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства
ПК-1.1	Оценивает параметры и режимы в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 1. Значение твердых горючих ископаемых для народного хозяйства Качественные показатели ТГИ, определяющие использование их в различных отраслях народного хозяйства	3				2	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.2 Прием и складирование углей. Оборудование для разгрузки и приема углей. Типы складов. Борьба со смерзаемостью и самовозгоранием углей		0,5				Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.3 Сырьевая база коксования. Характеристика коксующихся углей.		0,5			2	Самостоятельное изучение материала по литературе. Лабораторная работа №1	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.4 Обогащение твердых горючих ископаемых. Методы обогащения углей		0,5				Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.5 Гравитационные методы обогащения. Конечная скорость падения зерен в среде, в зависимости от крупности, плотности углей и плотности среды		0,5			20	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1

1.6 Физико-химические основы флотации углей. Технология флотации. Основные технологические параметры, влияющие на показатели флотации	0,5	2	2		Самостоятельное изучение материала по литературе Лабораторная работа №2	Экспресс-опрос. Выполнение контрольных заданий.	ПК-1.1
1.7 Принципы составления шихт, поступающих на коксование. Технологические схемы подготовки шихты перед коксованием. Схемы ДК и ДШ	0,5		2		Самостоятельное изучение материала по литературе Лабораторная работа №3	Реферат Выполнение контрольных заданий	ПК-1.1
1.8 Дробление и усреднение углей на коксохимических заводах. Оборудование и технология дробления углей.	0,5				Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.9 Дозирование и смешение углей	0,5			20	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.10 Избирательное измельчение с использованием пневмосепарации углей				20	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.11 Термическая подготовка углей. Оборудование, технологические схемы				20	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.12 Трамбование угольной шихты перед коксованием. Оборудование и технологические схемы				20	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос. Реферат	ПК-1.1
1.13 Коксование частично брикетируемых шихт				2	Самостоятельное изучение материала по литературе	Экспресс-опрос	ПК-1.1
1.14 Техничко-экономическая эффективность новых перспективных методов подготовки угольной шихты перед коксованием в России и за рубежом				16,4	Самостоятельное изучение материала по литературе	Практические занятия	ПК-1.1
Итого по разделу	4	2	4	122,4			
Итого за семестр	4	2	4	122,4		экзамен	
Итого по дисциплине	4	2	4	122,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Образовательные технологии – это целостная модель образовательного процесса, системно определяющая структуру и содержание деятельности обеих сторон этого процесса (преподавателя и студента), имеющая целью достижение планируемых результатов с поправкой на индивидуальные особенности его участников. Технологичность учебного процесса состоит в том, чтобы сделать учебный процесс полностью управляемым.

Основными признаками образовательной технологии в ее современном понимании являются:

- детальное описание образовательных целей;
- поэтапное описание (проектирование) способов достижения заданных результатов целей;
- использование обратной связи с целью корректировки образовательного процесса;
- гарантированность достигаемых результатов;
- воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя;
- оптимальность затрачиваемых ресурсов и усилий.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков.

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий.

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму. Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Петухов, В. Н. Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=46.pdf&show=dcatalogues/1/1121323/46.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Петухов, В. Н. Основы теории и практика применения флотационных реагентов при обогащении углей для коксования : монография / В. Н. Петухов ;

МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3596.pdf&show=dcatalogues/1/1524369/3596.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**б) Дополнительная литература:**

1. Петухов, В. Н. Химмотология : учебное пособие [для вузов] / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1658-6. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.i>

1. Петухов, В. Н. Основы квантово-химического моделирования взаимодействия флота-ционных реагентов с угольной поверхностью [Текст]: монография / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова, Д. А. Кубак; МГТУ. - Магнитогорск МГТУ, 2014. - 183 с.: ил., табл. - ISBN 978-5-9967-0528-3 (3 экз.).

2. Николаев, А. А. Физико-химические методы исследований флотационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 73 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47432>. — Загл. с экрана.

**в) Методические указания:**

1. Петухов В.Н., Волощук Т.Г. Технический анализ углей: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов для студентов направления 240100.62, 221700.62. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И. Носова, 2014.

2. Петухов В.Н., Волощук Т.Г. Технология флотационного обогащения минерального сырья и углей: Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам « Химическая технология топлив и углеродных материалов», «Подготовка углей к коксованию» для студентов специальностей 240403.65; 240162.62; 200503.65 всех форм обучения. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И.Носова,2012-22с.

3.Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>



Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория химической технологии топлива» оснащена лабораторным оборудованием:
  - колбонагреватели электрические, холодильники, термометры, плитки электрические, сушильный шкаф, набор ареометров, установки для определения вязкости нефтепродуктов, температуры вспышки нефтепродуктов, фракционирования нефтепродуктов, полукоксования ТГИ, газового анализа.; аналитические электронные весы, титриметрические установки
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### Перечень лабораторных работ

1. Технический анализ углей.
2. Определение насыпной плотности углей.
3. Изучение флотационных свойств углей.
4. Изучение пластометрических свойств углей.

### Задание к курсовой работе

### Перечень вопросов для зачета:

1. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование.
2. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. Преимущества и недостатки технологических схем.
3. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование.
4. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. Преимущества и недостатки избирательного измельчения по методу «Совако».
5. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы. Показатели работы, аппараты и их характеристика.
6. Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Характеристика оборудования. Показатели работы. Преимущества и недостатки технологии.
7. Связующие для брикетирования углей. Требования к связующим материалам. Классификация связующих.
8. Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с использованием технологии коксования трамбованных шихт.
9. Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования.
10. Показатели шихты и кокса при использовании схемы термической подготовки шихты.
11. Технология загрузки угольной шихты в коксовые камеры при термической подготовке шихты. Основное оборудование.
12. Параметры качественных показателей шихты, поступающей на коксование, обеспечивающих высокое качество кокса.
13. Методы оценки качественных показателей угольных концентратов и шихты, поступающей на коксование.
14. Основы теории шихтовки углей для получения кокса высокого качества.
15. Влияние влажности шихты на производительность коксовых печей и качество кокса.
16. Влияние выхода летучих веществ и зольности шихты на качество кокса.
17. Зольность шихты, обеспечивающая получение кокса удовлетворяющего доменное производство, %

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «Подготовка углей для коксования».

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен оценивать производственную ситуацию о параметрах и режимах в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства		
ПК-1.1	Оценивает параметры и режимы в технологически связанных основных и вспомогательных процессах коксохимического производства	<p><b>Примерный перечень вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование.</li> <li>2. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. преимущества и недостатки технологических схем.</li> <li>3. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование.</li> <li>4. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. Преимущества и недостатки избирательного измельчения по методу «Совако».</li> <li>5. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы. Показатели работы, аппараты и их характеристика.</li> <li>6. Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Характеристика оборудования. Показатели работы. Преимущества и недостатки технологии.</li> <li>7. Связующие для брикетирования углей.</li> </ol>

		<p>Требования к связующим материалам. Классификация связующих.</p> <p>8.Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с использованием технологии коксования трамбованных шихт.</p> <p>9.Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования (ПК-4).</p> <p>10.Показатели шихты и кокса при использовании схемы термической подготовки шихты.</p> <p>11.Технология загрузки угольной шихты в коксовые камеры при термоподготовке шихты. Основное оборудование.</p> <p><b>Задание на решение задач из профессиональной области</b></p> <p>1.Определить выход и зольность отходов обогащения угля, если известно:</p> <p>1.1 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 32%; Выход концентрата 60% при его зольности 9,5%; Выход промпродукта 18% при его зольности 42%.</p> <p>1.2 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 22%; Выход концентрата 65% при его зольности 9,0%; Выход промпродукта 18% при его зольности 40%.</p>
--	--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме:

- выполнения и защиты лабораторных работ;
- реферата;
- экзамена.

Критерии оценивания реферата: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания лабораторных работ: «зачтено», «не зачтено».

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.