

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Естествознания и стандартизации

И.Ю. Мезин

«26» сентября 2016

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Направление подготовки  
18.03.01 *Химическая технология*

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки-академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра

физической химии и химической технологии

Курс

3

Магнитогорск  
2016

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01-*Химическая технология*, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.8.2016 № 1005 для профиля *«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»*


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии «23» сентября 2016г., протокол №2.

Зав. кафедрой  / А.Н.Смирнов /

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института естествознания и стандартизации «26» сентября 2016г., протокол №2.

Председатель  / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена: профессором кафедры физической химии и химической технологии, докт. техн. наук

 В.Н.Петухов

Рецензент начальник КХП ОАО «ММК»

 С.Н.Лахтин



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых» являются:

- сформировать системные знания у студентов в области химии и минералогии углей, сланцев, нефти, газа;
- добиться понимания студентами физико-химических процессов происходящих при образовании различных видов топлив;
- добиться понимания студентами причин изменения физико-химических и технологических свойств углей в процессе геологического роста;
- познакомить студентов со свойствами топлив различной степени зрелости
- познакомить студентов с современными методами познания природы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых » входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: физика, химия, общая и неорганическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

Знания (умения, владения) полученные при изучении данных дисциплин будут необходимы для изучения таких дисциплин как: «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов», «Коксование углей», «Химическая технология топлива и углеродных материалов».

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

В результате освоения дисциплины «Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)</b>	
Знать	изменение физико-химических свойств твердых топлив при диагенезе и метаморфизме
Уметь	использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих при образовании топлив
Владеть	методами определения петрографического состава углей различной степени метаморфизма.
<b>готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)</b>	
Знать	изменения группового состава растительных остатков с изменением степени метаморфизма

Уметь	определять степень метаморфизма топлив
Владеть	навыками определения микрокомпонентного состава топлива
<b>готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)</b>	
Знать	влияние петрографического анализа топлив на их технологические свойства
Уметь	прогнозировать свойства кокса на основе знаний о степени метаморфизма исходного топлива
Владеть	представлениями о взаимосвязях степени метаморфизма топлив с их спекаемостью и коксуемостью

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов:
  - аудиторная – 10,0 акад. часов;
  - внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 86,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенций
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.Общая характеристика и отличительные признаки ТГИ на различных стадиях химической зрелости.	3	0,5				Подготовка лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости. Устный опрос	ОПК-2-зув ОПК-3-зув ПК-18-зув
2.Процессы ,происходящие при метаморфизме на различных стадиях углеобразования	3	1,0			25,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Текущий контроль успеваемости. Устный опрос	
4.Петрографический состав ТГИ. Минералогический состав ТГИ.	3	0,5	6/2И		16,0	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Защита лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе	
5.Макромолекулярное строение ТГИ. Гипотезы строения органической массы ТГИ.	3	0,5			15,0	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	

6. Теории происхождения нефти. Физико-химические свойства нефти.	3	1,5			10,0		Текущий контроль успеваемости. Экспресс-опрос	
15. Значение горючих ископаемых в топливно-энергетическом балансе. Запасы, добыча и потребление горючих ископаемых в РФ и за рубежом, их структура и тенденции изменения. Значение горючих ископаемых как сырья для химической и других отраслей народного хозяйства.					20,0	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка рефератов.	Контрольная работа	
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6/2И</b>		<b>86,4</b>		<b>Экзамен (тест)</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

**Лекции** проходят как в форме лекции-информации, так и в форме лекции-визуализации. Лекции проводятся с использованием интерактивного метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов.

Лекционный материал закрепляется в ходе **лабораторных работ**, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Контекстный метод обучения при проведении лабораторных занятий позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При защите лабораторных работ проводится учебная дискуссия, как метод интерактивного обучения, позволяющая обмениваться взглядами студентам по конкретной проблеме. Высокая степень самостоятельности выполнения студентами лабораторных работ способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений, изученных на лекциях.

**Самостоятельная работа** студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к лабораторным работам и итоговой аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает тестирование студентов расчет и защиту лабораторных работ

### *Вариант тестового экзаменационного задания:*

1. Какие углеводороды не содержатся в природной нефти?
2. Вещества являющиеся источником энергии, питания
3. Какие компоненты твердого топлива являются балластными при сжигании?
4. Какие выражения правильны. Расшифруйте их.
5. Что включает в себя технический анализ топлива?
6. От чего зависит выход летучих веществ в топливах?
7. В каком из перечисленных видов топлива максимально процентное содержание углерода?
8. Происхождение углей и нефти связано с ...
9. Назовите главный признак, отличающий бурые угли от торфа
10. Метагенез – это ...
11. Процесс оторфенения растительных остатков идет ...
12. Назовите ГИ, которые образовались преимущественно из наземной растительности
13. Парраллическое накопление с автохтонными пластами это...
14. Пронумеруйте вещества в порядке возрастания их устойчивости к биохимическому воздействию
15. В каменных углях гуминовые кислоты образуются...
16. Расположите угли по стадиям химической зрелости, начиная с наименее зрелых
17. Согласно теории Жемчужникова, главную роль в повышении степени зрелости ТГИ играет ...
18. Согласно правилу Хильта «в одном и том же бассейне с углублением от пласта к пласту» ...



19. Длительное воздействие аэробов на растительный материал...
20. При нагревании до 100 оС гуминовые кислоты ...
21. Определите тип топлива по его характерным признакам W- 30%, содержит гуминовые кислоты, цвет черный, Vdaf- 46%
22. Уголь можно представить как ...
23. Можно ли форменные элементы наблюдать ...
24. Каменные угли средней стадии метаморфизма обладают влажностью воздушно-сухого материала:
25. Меланоидины это...
26. Какая составляющая часть растений является основным углеобразователем?
27. По своему строению пектиновые вещества это ...
28. Число мг КОН, израсходованных на нейтрализацию 1 г жира.
29. При переходе от торфа к бурым углям количество гуминовых кислот...
30. Вещества, растворимы в смеси бензола и спирта?
31. Каким образом могла образоваться нефть, согласно органической теории образования нефти?
32. Динамометаморфизм это изменение органического вещества угля...
33. Каким образом мог образоваться уголь, согласно биохимической теории?
34. В каких местах шел процесс нефтеобразования?
35. Как называется первичная нефть?
36. Что является конечной стадией превращения растительных остатков в окислительной среде?
37. При увеличении температуры в нефтяном месторождении количество газового бензина
38. В каком порядке выходят компоненты месторождения при вскрытии нефтяного горизонта?
39. Какой из макрокомпонентов угля похож на древесный уголь, при нажатии ножом отделяется от прослоек и гнезд, легко растирается между пальцами в порошок.
40. Какой из микрокомпонентов обладает наилучшей спекаемостью?
41. Какие форменные элементы составляют основу сапропелитовых углей
42. Вещества, содержащие сложные эфиры высокомолекулярных жирных кислот и высших спиртов нормального строения. Содержат свободные кислоты С<sub>24</sub>-С<sub>34</sub>, спирты С<sub>24</sub> до С<sub>34</sub>, и насыщенные углеводороды С<sub>25</sub> до С<sub>31</sub>.
43. Вещества, выделяемые из топлива щелочью
45. Нефть залегают в...
46. Назовите вещества, относящиеся к акаустобиолитам
47. Нефти разделяются на ...
48. Топливо, не растворимое в щелочах, с влажностью воздушно-сухого материала 1,5 %, черного цвета
49. Топлива при образовании которых не образуются гуминовые кислоты
50. Вязкая масса, в воздушно-сухом состоянии ломкая, в ней происходит стабилизация или некоторая потеря водорода и развиваются окислительные процессы, вызывающие потерю водорода, идут окислительные процессы, вызывает образование черных вод

### ***Вопросы для защиты лабораторных работ***

1. Что такое микро- и макропетрографический анализ углей?
2. Цель проведения петрографического состава углей.
3. Свойства и особенности макромолекулярного строения витринизированных и фюзинированных компонентов.
4. Какие микрокомпоненты обуславливают спекаемость углей и механическую прочность кокса?
5. Петрографический состав углей различных бассейнов России.

6. Изменение технологических свойств витринизированных компонентов в зависимости от стадии метаморфизма и природы топлива .  
По результатам исследований подсчитать содержание фюзинезированных микрокомпонентов в угле

***Примерный перечень тем для устного опроса:***

1. Происхождение ТГИ
2. Органическая теория происхождения нефти
3. Геология угольных месторождений
4. Изменение химического состава ТГИ с увеличением степени метаморфизма.
5. Герхимия углерода.
6. Значение горючих ископаемых в топливно-энергетическом балансе.
7. Минеральная теория происхождения нефти
8. Образование каменноугольных бассейнов
9. Минералогия горючих ископаемых
10. Горючие сланцы. Их происхождение, свойства, добыча и использование.

**Пример контрольной работы:**

**Вариант 1**

1. Определите тип топлива по его характерным признакам W- 30%, содержит гуминовые кислоты, цвет черный, Vdaf- 46%
2. Определите тип топлива по его характерным признакам C - 88 %, не содержит гуминовые кислоты, цвет черный, влажность - 3%
3. Определите содержание той или иной группы микрокомпонентов в процентах к общему количеству органической массы угля

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)</b>		
Знать	изменение физико-химических свойств твердых топлив при диагенезе и метаморфизме	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вещества являющиеся источником энергии, питания</li> <li>2. Метагенез – это ...</li> <li>3. Назовите ГИ, которые образовались преимущественно из наземной растительности</li> <li>4. Динамометаморфизм это изменение органического вещества угля...</li> <li>5. Каким образом мог образоваться уголь, согласно биохимической теории?</li> <li>6. Какие углеводороды не содержатся в природной нефти?</li> <li>7. Нефть залегает в...</li> <li>8. Назовите вещества, относящиеся к акаустобиолитам</li> </ol>
Уметь	использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих при образовании топлив	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите тип топлива по его характерным признакам W- 30%, содержит гуминовые кислоты, цвет черный, Vdaf- 46%</li> <li>2. Определите тип топлива по его характерным признакам C - 88 %, не содержит гуминовые кислоты, цвет черный, влажность - 3%</li> <li>3. Определите содержание той или иной группы микрокомпонентов в процентах к общему количеству органической массы угля</li> </ol>
Владеть	методами определения петрографического состава углей различной степени метаморфизма.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приготовить аншлифы-брикеты</li> <li>2. Отполировать аншлиф-брикет</li> <li>3. Определить содержание микрокомпонентов</li> </ol> <p>Группы витринита  Группа семивитринита  Группа фюзита  Группа лейптинита</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Группа альгинита Группа микстинита Минеральные примеси
<b>готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)</b>		
Знать	изменения группового состава растительных остатков с изменением степени метаморфизма	Как изменяется количество микрокомпонентов с увеличением стадии метаморфизма? Какой из микрокомпонентов обладает наихудшей спекаемостью? Какие цвета имеют форменные элементы в проходящем свете?
Уметь	определять степень метаморфизма топлив	Какие выражения правильны. Расшифруйте их. А. Н <sup>Г</sup> , Б. W <sup>P</sup> В. S <sup>O</sup> Д. А <sup>P</sup> Е. А <sup>C</sup> Расположите топливо по стадиям химической зрелости, начиная с наименее зрелых А. Тощие угли Б. Антрациты В. Бурые землистые угли Г. Коксовые угли Д. Жирные Е. Торф Как определить средний показатель отражения в монохроматическом свете в иммерсионном масле (Ru <sup>0</sup> ) для оценки степени углефикации топлива?
Владеть	навыками определения микрокомпонентного состава топлива	Определить из каких петрографических компонентов состоят анализируемые угли. Определить к какой степени метаморфизма относятся исследуемые угли Провести технический анализ углей: определить зольность; влажность, сернистость, выход летучих веществ. На этом основании сделать выводы о возможном технологическом использовании угля.
<b>готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)</b>		
Знать	влияние петрографического анализа топлив на их технологические свойства	1.Какой из макрокомпонентов угля похож на древесный уголь, при нажатии ножом? отделяется от прослоек и гнезд, легко растирается между пальцами в порошок.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Какой из микрокомпонентов обладает наилучшей спекаемостью? 3. Какие форменные элементы составляют основу сапропелитовых углей 4. Петрографический состав углей различных бассейнов России.
Уметь	прогнозировать свойства кокса на основе знаний о степени метаморфизма исходного топлива	1. В чем различие между понятием «коксуемость» и «спекаемость» углей? 2. От чего зависит толщина пластического слоя? 3. Какие процессы термической деструкции угля определяют усадку? 5. Что принимают за эталон отражательной способности рельефа в угле? 6. Определите тип топлива по его характерным признакам С - 88 %, не содержит гуминовые кислоты, цвет черный, влажность - 3%
Владеть	представлениями о взаимосвязях степени метаморфизма топлив с их спекаемостью и коксуемостью	1. Оцените изменение технологических свойств витринизированных компонентов в зависимости от стадии метаморфизма и природы топлива. 2. Оценить более экономически-целесообразное промышленное использование ТГИ, в зависимости от петрографического состава углей. Наметьте технологию их обогащения, отнести данный уголь к определенной технологической марке углей.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине Химия, минералогия и петрография горючих ископаемых» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Экзамен проводится в форме теста.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Правильные ответы должны составлять 80% от предложенных вопросов

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки. Правильные ответы должны составлять 65% от предложенных вопросов

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний. Правильные ответы должны составлять 50% от предложенных вопросов

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки. Правильные ответы составляют менее 40% от предложенных вопросов

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. Правильные ответы составляют менее 25% от предложенных вопросов

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Неведров, А. В. Химия природных энергоносителей : учебное пособие / А. В. Неведров, Е. В. Васильева, А. В. Папин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 165 с. — ISBN 978-5-00137-054-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122219>

2.Рябов В. Д. Химия нефти и газа[Электрон.ресурс]: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). Электронно-библиотечная система <<ИНФ.-М>> – Режим доступа : <http://znanium.com/bookread2.php?book=423151> - ISBN 978-5-8199-0567-8

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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> .

2. Современные аналитические методы исследования твердых горючих ископаемых : учебное пособие / С. А. Эпштейн, В. И. Минаев, И. М. Никитина [и др.]. — Москва : Горная книга, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-98672-451-5. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101755>

3. Петухов В. Н. Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=46.pdf&show=dcatalogues/1/1121323/46.pdf&view=true>. - Макрообъект.

#### **в) Методические указания:**

1. Волощук Т.Г., Петухов В.Н. Изучение удельного электросопротивления кокса двухзонным методом. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Химическая технология топлива и углеродных материалов», «Коксование углей» для студентов специальности 240403.65, 24040100.62 всех форм обучения Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012 .-6 с..

2. Волощук Т.Г., Петухов В.Н. Технология флотационного обогащения минерального сырья и углей. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Химическая технология топлива и углеродных материалов», «Основы научных исследований и проектирования», «Подготовка углей к коксованию» для студентов специальностей 240403.65, 240100.62 и 200503.65 всех форм обучения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012 – 22 с.

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

*Программное обеспечение:*

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

*Интернет-ресурсы*

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория по химической технологии топлива	Оборудование и реактивы для выполнения лабораторных работ: -муфельные шкафы; - сушильный шкаф; - аналитические весы; - плитки электрические; - микроскоп электрический МИН-9; -фото микроскоп отраженного света ПОЛАМР – 312; - станок для полировки шлифов СШПМ - химические реактивы, химическая посуда, водяные бани, термометры и т.д.
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций	Доска, мультимидийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office с выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования; Инструменты для ремонта лабораторного оборудования