

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  
25 сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология топлива и углеродных материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль программы

Стандартизация и сертификация в химической промышленности

Уровень высшего образования бакалавриат

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт	<i>Естествознания и стандартизации</i>
Кафедра	<i>Физической химии и химической технологии</i>
Курс	3,4
Семестр	6,7

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ №168, 06.03.2015г.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии 01 сентября 2017 г. (протокол № 1)

Зав. кафедрой


 /А.Н.Смирнов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации 25 сентября 2017г. (протокол №1)


Председатель

 /И.Ю.Мезин/

Рабочая программа составлена:

 доц. каф. ФХ и ХТ, к.т.н.  
/Н.Ю.Свечникова/

Рецензент:  
к.т.н., заведующий кафедрой промышленной  
экологии и безопасности жизнедеятельности

 /А.Ю.Перятинский/



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является сформировать у студентов знания и инженерные навыки в области существующих и перспективных методов переработки топлив и их аппаратурного оформления.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является дисциплиной по выбору и входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения дисциплин:

Б1.В.05. «Физическая химия»,

Б1.Б.11. «Химия»

Изучение дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является логическим завершением изучения данных дисциплин, т.к. является основной технологической дисциплиной, включающей комплекс технологий переработки угля, нефти и газа. Знания (умения, владения), полученные при изучении дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» будут необходимы им при составлении отчетов по производственной практике и при подготовке к итоговой государственной аттестации.

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

В результате освоения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>ОПК-2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</b>	
Знать	технологический процесс в соответствии с регламентом, основные параметры технологического процесса, свойства сырья и продукции
Уметь:	определять свойства сырья и продукции
Владеть:	методами осуществления технологического процесса.
<b>ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b>	
Знать	стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
Уметь:	проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов
Владеть:	методами проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 128,9 акад. часов:
- аудиторная – 123 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 195,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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 компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.Химическая технология нефти и газа. Состав нефти и газоконденсата, методы их подготовки к переработке и разделению	6	6		-	20	работа с библиографическим материалами	устный опрос	ОПК-2 – 3, ПК-20 - 3
1.1. Атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти	6	7	6/2	-	20	Подготовка к лабораторному занятию №1, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
1.2.Жидкие топлива и присадки к ним. Компаундирование товарных топлив	6	7	6/2		20	Подготовка к лабораторному занятию №2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №2, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
1.3.Технология производства смазочных масел и специальных жидких продуктов. Масла, области применения.	6	7	5/2	-	20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию №3, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №3, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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 компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Пластичные смазки, их основные виды.								
1.4.Каталитические процессы, риформинг, каталитическая изомеризация углеводородов, гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов, гидрокрекинг	6	7	-	-	11,2	работа с библиографическим материалами	устный опрос	ОПК-2 – 3, ПК-20 - 3
<b>Итого за семестр</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>17/6</b>	<b>-</b>	<b>91,2</b>		<b>зачет</b>	
2. Химическая технология твердого топлива	7	6	-	8/2И	25	Подготовка к практическому занятию №1, работа с библиографическим материалами	практическое занятие №1, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
2.1.Процесс полукоксования и энерготехнологическая переработка горючих сланцев, бурых и каменных углей. Печи для полукоксования их конструктивные особенности	7	6	-	8/4И	25	Подготовка к практическому занятию №2, работа с библиографическим материалами	практическое занятие №2, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
2.2. Технологии процесса терморазложения и гидрогенизации твердых природных топлив	7	6	-	9/4И	25	Подготовка к практическому занятию №3, работа с библиографическим материалами	практическое занятие №3, устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
2.3.Синтез углеводородов из СО и Н <sub>2</sub> с получением синтетического моторного топлива	7	6	-	9/4И	29,2	работа с библиографическим материалами	устный опрос	ОПК-2 – зув, ПК-20 - зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36/14</b>	<b>104,2</b>		<b>экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>70</b>	<b>17/6</b>	<b>36/14</b> <b>И</b>	<b>107,9</b>			

## 5 Образовательные и информационные 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

**1. 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). Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

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 студентов

По дисциплине «Химическая технология топлив и углеродных материалов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ на лабораторных занятиях. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала и сдачи лабораторных работ и написания курсовой работы.

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Химическая технология топлив и углеродных материалов».

**Лабораторная работа №1** Определение плотности и вязкости нефтепродуктов

**Лабораторная работа №2** Определение условной вязкости нефтепродуктов и фракций каменноугольной смолы

**Лабораторная работа № 3** Определение фракционного состава нефтепродуктов

### ***Перечень тем практической работы «Газификация»***

Расчет газификации топлив по вариантам ( торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, кокс)

#### ***ЗАДАНИЕ:***

1. Рассмотреть теоретические основы и аппаратное оформление процесса газификации.
2. Материальный баланс процесса газификации
3. Тепловой баланс процесса газификации.
4. Возможности использования воздушного генераторного газа.
5. Определить выход газа.
6. Определить низшую теплоту сгорания воздушного генераторного газа.

#### ***Перечень вопросов к зачету 6 семестр:***

1. Фракционный состав нефтей. Характеристика фракций в зависимости от назначения установки.
2. Атмосферная перегонка нефтей.
3. Термический крекинг. Цель. Сырьё для крекинга.
4. Виды термического крекинга, продукты. Схема установки термического крекинга.
5. Висбрекинг
6. Коксование нефтяного сырья.
7. Характеристика кокса. Цель. Схема установки. Сырьё. Характеристика продуктов.
8. Пиролиз нефтяного сырья. Цель. Схема установки. Сырьё. Характеристика продуктов.
9. Каталитический крекинг. Цель. Его характеристика.
10. Схема каталитического крекинга. Характеристика продуктов
11. Каталитический риформинг. Цель. Реакции. Его характеристика. Схема
12. Алкилирование. Цель. Реакции. Характеристика. Схема установки алкилирования Характеристика продуктов
13. Гидрокрекинг. Преимущества. Схема установки. Характеристика продуктов.
14. Влияние давления процесса переработки нефти на групповой состав крекинг-бензинов.

#### ***Перечень экзаменационных вопросов 7 семестр:***

1. Получение водорода для гидрогенизации (конверсией водяного пара и др.). Реакции. Схема.
2. Нефтяные газы. Их виды. Установки фракционирования газов. Хранение газов. Применение газов.
3. Подготовка нефти для переработки. Влияние различных факторов на работу сепараторов.
4. Добыча нефти на промыслах. Транспортировка продуктов добываемых на промыслах. Простая перегонка нефти.
5. Фракции нефти. Кривая разгонки нефти. ГОСТы на нефть.



6. Вакуумная перегонка. Цель. Ее характеристика. Схема вакуумной перегонки. Использование продуктов перегонки.
7. Работа двигателя внутреннего сгорания. Октановое число. Влияние присадок на октановое число
8. Основные характеристики бензинов. (Кроме октанового числа). Способы повышения их качества.
9. Работа дизельного двигателя. Основные показатели качества дизельного топлива.
10. Виды товарной продукции нефтеперерабатывающих заводов.
11. Печное топливо, остаточное топливо. Использование. Характеристика. Показатели качества.
12. Нефтяной битум. Виды. Использование. Характеристика. Основные показатели качества.
13. Групповой химический состав нефти и её физические свойства.
14. Основные направления использования природных энергоносителей в химии и химической технологии.
15. Получение синтез газа (катализаторы). Продукты синтеза и их переработка.

## 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>ОПК-2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</b>		
Знать	технологический процесс в соответствии с регламентом, основные параметры технологического процесса, свойства сырья и продукции	<b>Вопросы:</b> Фракционный состав нефтей. Характеристика фракций в зависимости от назначения установки. Атмосферная перегонка нефтей. Термический крекинг. Цель. Сырьё для крекинга. Виды термического крекинга, продукты. Схема установки термического крекинга. Висбрекинг Коксование нефтяного сырья. Характеристика кокса. Цель. Схема установки. Сырьё. Характеристика продуктов. Пиролиз нефтяного сырья. Цель. Схема установки. Сырьё. Характеристика продуктов. Каталитический крекинг. Цель. Его характеристика. Схема каталитического крекинга. Характеристика продуктов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Каталитический риформинг. Цель. Реакции. Его характеристика. Схема Алкилирование. Цель. Реакции. Характеристика. Схема установки алкилирования Характеристика продуктов Гидрокрекинг. Преимущества. Схема установки. Характеристика продуктов. Влияние давления процесса переработки нефти на групповой состав крекинг-бензинов.
Уметь:	определять свойства сырья и продукции	Определить сырье для газификации согласно индивидуальному заданию к курсовой работе: <b>Практическая работа «Газификация»</b> Задание: 1. Рассмотреть теоретические основы и аппаратное оформление процесса газификации.
Владеть:	методами осуществления технологического процесса.	Показать владение методами осуществления технологического процесса: <b>Выполнение практической работы «Газификация»</b> Задание: 2. Материальный баланс процесса газификации 3. Тепловой баланс процесса газификации. 4. Возможности использования воздушного генераторного газа. 5. Определить выход газа. 6. Определить низшую теплоту сгорания воздушного генераторного газа.
<b>ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b>		
Знать	стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	<b>Экзаменационные вопросы:</b> Получение водорода для гидрогенизации (конверсией водяного пара и др.). Реакции. Схема Нефтяные газы. Их виды. Установки фракционирования газов. Хранение газов. Применение газов. Подготовка нефти для переработки. Влияние различных факторов на работу сепараторов. Добыча нефти на промыслах. Транспортировка продуктов добываемых на промыслах. Простая перегонка нефти. Фракции нефти. Кривая разгонки нефти. ГОСТы на нефть.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вакуумная перегонка. Цель. Ее характеристика. Схема вакуумной перегонки. Использование продуктов перегонки.</p> <p>Работа двигателя внутреннего сгорания. Октановое число. Влияние присадок на октановое число</p> <p>Основные характеристики бензинов. (Кроме октанового числа). Способы повышения их качества.</p> <p>Работа дизельного двигателя. Основные показатели качества дизельного топлива.</p> <p>Виды товарной продукции нефтеперерабатывающих заводов.</p> <p>Печное топливо, остаточное топливо. Использование. Характеристика. Показатели качества.</p> <p>Нефтяной битум. Виды. Использование. Характеристика. Основные показатели качества.</p> <p>Групповой химический состав нефти и её физические свойства.</p> <p>Основные направления использования природных энергоносителей в химии и химической технологии.</p> <p>Получение синтез газа (катализаторы). Продукты синтеза и их переработка.</p>
Уметь:	проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	.Выполнить лабораторные работы: <b>Лабораторная работа №1</b> Определение плотности и вязкости нефтепродуктов <b>Лабораторная работа №2</b> Определение условной вязкости нефтепродуктов и фракций каменноугольной смолы <b>Лабораторная работа № 3</b> Определение фракционного состава нефтепродуктов
Владеть:	методами проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов	Обработать результаты экспериментальных данных, полученных в лабораторных работах: <b>Лабораторная работа №1</b> Определение плотности и вязкости нефтепродуктов <b>Лабораторная работа №2</b> Определение условной вязкости нефтепродуктов и фракций каменноугольной смолы <b>Лабораторная работа № 3</b> Определение фракционного состава нефтепродуктов

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

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

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.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении дисциплины «Химическая технология топлив и углеродных материалов». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

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

### **а) Основная 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Петухов, В. Н. Химмотология. Конспект лекций : учебное пособие. Ч. I / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 72 с. : ил., граф., схемы,

табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=47.pdf&show=dcatalogues/1/1097968/47.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Пучков Л.А. Углеэнергетический комплекс будущего. [Электронный ресурс] / Л.А. Пучков, Б.М. Воробьев, Ю.Ф. Васючков. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2007. — 245 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3222>. — Загл. с экрана.
2. Волощук, Т. Г. Технологические схемы цехов улавливания и переработки коксохимических производств : учебное пособие / Т. Г. Волощук ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3366.pdf&show=dcatalogues/1/139123/3366.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Крылова, С. А. Введение в анализ и синтез химико-технологических систем : учебное пособие / С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=25.pdf&show=dcatalogues/1/1131464/25.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Химия твердого топлива. [Текст]: научный журнал. М: «Наука» - ISSN 71052 0023-1177 Сп. № 1 № 28 27.02.04

#### **в) Методические указания:**

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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Петухов, В. Н. Оценка эксплуатационных свойств товарных дизельных топлив : учебное пособие / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 50 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1142.pdf&show=dcatalogues/1/1120729/1142.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
3. 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018

MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

#### Интернет-ресурсы

- Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
- Поисковая система Академия Google (Google Scholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.
- Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийный проектор, экран
Лаборатория химической технологии топлива	Оборудование и реактивы для выполнения лабораторных работ: 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
Испытательная лаборатория нефтепродуктов ФГБОУ ВО «МГТУ»	Сертифицированные установки для определения, коэффициента фильтруемости, испытания товарной продукции на медной пластинке, определения фракционного состава, хроматографического определения бензола, определения октанового числа, определения цетанового числа, определения цвета на колориметре ЦНТ в лаборатории нефтепродуктов. установка УИТ-85М для определения октанового числа бензина, установка ИДТ-90 для

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	определения цетанового числа дизельного топлива
Лаборатория аналитической химии.	Хроматографический комплекс Хроматэк «Кристалл 5000». Иономер унив. ЭВ-74, рН-метр рН-150М рН-метр Эксперт-рН, Колориметр ф/эл. однол. КФО-УХЛ 4.2, Кондуктометр К-1-4, Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом, Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, Термостатд/терм.вискозим. нефт. по ГОСТ 33-2000, Титратор АТП-02 автоматический, Титратор лабораторный высокочастотный ТВ-6Л1, Аппарат АРНП-ПХП, Центрифуга лабораторная ОПн-8, Весы ВЛР-200(лабораторные) равнопл., Весы электронные ВК-300, Аквадистиллятор ДЭ-4.
Учебные аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки ФГБОУ МГТУ	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования