

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156683	Физико-химические основы тепловых процессов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Промышленная теплоэнергетика	Код ОП 1. 13.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Физико-химические основы тепловых процессов**

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле изучаются основные сведения из химической термодинамики, теории горения, необходимые специалистам в области теплоэнергетики и теплотехники. Рассматриваются общие условия равновесия термодинамических систем, в частности, при протекании в них химических реакций. Дается методика расчета равновесного состава продуктов сгорания. Описываются принципы работы топливных элементов. Для закрепления студентами теоретического материала и получения практических навыков предусмотрено выполнение проекта по модулю. Проект по модулю «Физико химические основы тепловых процессов» рассматривает совокупность последовательных физических и химических действий процессов для получения тепловой энергии. Знание кинетики химических и физических процессов, основ катализа, в том числе необходимо для контроля и управления технологических процессов, протекающих на производственных предприятиях. Результатом проекта является полноценный законченный расчет по предложенной тематике. Дисциплина «Основы химической термодинамики» участвует в формировании базовых знаний в области химической термодинамики, термодинамики фазовых переходов, термодинамики поверхностных явлений и неравновесной термодинамики переноса энергии и массы. На базе последней строятся соотношения для расчета теплообменных аппаратов для двухкомпонентных потоков с фазовыми переходами. За время обучения студенты получают необходимые знания по основным понятиям и соотношениям химической термодинамики, равновесию термодинамических систем и его устойчивости, равновесие в химически реагирующих системах, расчету равновесного состава продуктов сгорания, методам расчета констант равновесия и изобарных потенциалов, термодинамике фазовых переходов в химически инертных системах, термодинамике поверхностных явлений, влиянию стефановского потока на коэффициенты тепло и массоотдачи в бинарных смесях. Дисциплина «Теория горения и газификации органических топлив» участвует в формировании базовых знаний в области теории горения и газификации органических топлив. Изучаются основы химической кинетики, процессы воспламенения, процессы конверсии природного газа, горение твердого топлива, газификация и гидрогенизация твердого топлива

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы химической термодинамики	5
2	Теория горения и газификации органических топлив	5
3	Проект по модулю «Физико-химические основы тепловых процессов»	2
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
---------------------	------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены
---	------------------

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы химической термодинамики	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p>
	ПК-3 - Способен рассчитывать равновесные составы продуктов химических реакций, тепловые эффекты химических реакций, составы растворов и их паров,	<p>З-1 - Характеризовать и реализовывать различные методики по расчету основных технологических параметров огнетехнических и тепломассообменных установок</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы по расчету как оптимальных параметров</p>

	<p>проводить расчёты огнетехнических и тепломассообменных установок, выполнять и анализировать решения конкретных задач с целью создания более совершенных конструкций оборудования промышленных теплоэнергетических установок и систем</p>	<p>процессов горения топлива, так и тепловых эффектов</p> <p>У-2 - Обосновать результаты расчета равновесные составы продуктов химических реакций, тепловые эффекты химических реакций, составы растворов и их паров; анализировать результаты расчетов</p> <p>П-2 - Разрабатывать решения прикладных технических задач на основании проведенных расчетов для проектирования и усовершенствования технологических установок</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт расчетов и анализа полученных данных</p>
<p>Проект по модулю «Физико-химические основы тепловых процессов»</p>	<p>ПК-3 - Способен рассчитывать равновесные составы продуктов химических реакций, тепловые эффекты химических реакций, составы растворов и их паров, проводить расчёты огнетехнических и тепломассообменных установок, выполнять и анализировать решения конкретных задач с целью создания более совершенных конструкций оборудования промышленных теплоэнергетических установок и систем</p>	<p>З-3 - Описать существующую проблематику сжигания органических топлив в тепловых установках различного назначения органических топлив в высокотемпературных энергетических процессах</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт расчетов и анализа полученных данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки по работе с нормативно-технической документацией, справочной литературой и поиску данных</p> <p>Д-2 - Производить анализ научно-исследовательской литературы и публикаций</p>
<p>Теория горения и газификации органических топлив</p>	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-</p>

		<p>делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>ПК-3 - Способен рассчитывать равновесные составы продуктов химических реакций, тепловые эффекты химических реакций, составы растворов и их паров, проводить расчёты огнетехнических и тепломассообменных установок, выполнять и анализировать решения конкретных задач с целью создания более совершенных конструкций оборудования промышленных теплоэнергетических установок и систем</p>	<p>З-1 - Характеризовать и реализовывать различные методики по расчету основных технологических параметров огнетехнических и тепломассообменных установок</p> <p>З-2 - Привести примеры создания более совершенных конструкций оборудования промышленных теплоэнергетических установок и систем</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность действий при оценке основных рабочих и технологических параметров промышленных теплоэнергетических установок и систем</p> <p>П-1 - Разрабатывать высокотехнологичные, экономичные процессы в огнетехнических и тепломассообменных установках</p> <p>П-2 - Разрабатывать решения прикладных технических задач на основании проведенных расчетов для проектирования и усовершенствования технологических установок</p> <p>Д-2 - Производить анализ научно-исследовательской литературы и публикаций</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы химической термодинамики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, Заведующий кафедрой, теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Основные сведения из химической термодинамики, необходимые специалистам в области теплотехники и теплоэнергетики
P2	Основные понятия и соотношения термодинамики	Термодинамическая система. Индивидуальные вещества и их смеси (растворы). Парциальные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Химический потенциал. Химический (изобарно-изотермический) потенциал реального вещества. Активность
P3	Равновесие термодинамических систем и его устойчивость	Общие условия термодинамического равновесия физико-химических систем. Анализ общих условий равновесия и устойчивости. Принцип Ле Шателье □ Брауна. Правило фаз Гиббса
P4	Равновесие в химически реагирующих системах	Константа равновесия химических реакций между идеальными газами. Равновесие в химически реагирующей системе реальных тел. Особенности расчета равновесия реакций с участием твердых и жидких компонентов. Тепловые эффекты. Зависимость константы равновесия от температуры. Влияние давления и температуры на состав равновесной смеси. Степень диссоциации газа. Диссоциация солей и окислов. Связь между константами равновесия в сложной смеси
P5	Расчет равновесного состава продуктов сгорания	Общая методика расчета. Is-диаграмма продуктов сгорания. Расчет равновесного состава продуктов неполного сгорания

		углеводородных топлив в области умеренно-высоких температур. Методы расчета констант равновесия и свободной энергии Гиббса
P6	Термодинамика фазовых переходов	Равновесие однокомпонентных гетерогенных систем. Влияние давления, под которым находится конденсированная фаза, на давление ее насыщенного пара. Взаимная растворимость компонентов, взятых в одинаковых агрегатных состояниях. Равновесие в бинарных системах, когда компоненты полностью растворимы в одной фазе и нерастворимы в другой. Равновесие в бинарных системах, когда компоненты полностью растворимы в обеих фазах. Разделение компонентов раствора. Равновесие в бинарных системах, когда компоненты полностью растворимы в одной фазе и ограниченно растворимы в другой. Особенности фазовых переходов в бинарных системах с сильно различающимися летучестями компонентов
P7	Термодинамика поверхностных явлений	Поверхностное натяжение и поверхностное давление. Давление насыщенного пара над искривленной поверхностью. Смачиваемость, капиллярный эффект. Роль поверхностного натяжения при образовании новой фазы. Зародыши. Влияние поверхностного давления на равновесие гетерогенных реакций. Адсорбция
P8	Совместный тепломассоперенос	Аналогия процессов переноса теплоты и массы, осуществляемых раздельно. Теплообмен, осложненный массообменом. Стационарный тепломассоперенос через плоский газовый слой (направления потоков массы и теплоты совпадают). Стационарный тепломассообмен между сферой и неограниченной средой. Стационарный тепломассоперенос через газовый слой (встречные потоки массы и теплоты). Аналитическое уравнение для расчета адиабатной температуры мокрого термометра

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы химической термодинамики

Электронные ресурсы (издания)

1. Базаров, И. П.; Методологические проблемы статистической физики и термодинамики; Московский университет, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482779> (Электронное издание)
2. Пригожин, И. Р., Белоконь, В. А., Угаров, В. А., Зубарев, Д. Н.; Неравновесная статистическая механика : монография.; Мир, Москва; 1964; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222308>

(Электронное издание)

3. Гленсдорф, П., П.; Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций; Мир, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495515> (Электронное издание)

4. Карапетьянц, М. Х.; Химическая термодинамика : учебное пособие.; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва, Ленинград; 1953; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220563> (Электронное издание)

5. Ларичева, В. С.; Химическая термодинамика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481564> (Электронное издание)

6. Тимакова, Е. В.; Физическая химия: химическая термодинамика : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576766> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Жуховицкий, А. А.; Физическая химия : учеб. для студентов вузов.; Металлургия, Москва; 1976 (4 экз.)

2. Базаров, И. П.; Термодинамика : Учебник для ун-тов.; Высшая школа, Москва; 1991 (33 экз.)

3. Булер, Булер П.; Физико-химическая термодинамика вещества; Янус, Санкт-Петербург; 2001 (50 экз.)

4. Карапетьянц, М. Х.; Химическая термодинамика : Учеб. пособие для хим. спец. вузов.; Химия, Москва; 1975 (15 экз.)

5. Франк-Каменецкий, Д.А., Солоухин, Р. И.; Диффузия и теплопередача в химической кинетике; Наука, Москва; 1987 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

<https://rusneb.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы химической термодинамики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория горения и газификации
органических топлив

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мунц Владимир Александрович, Заведующий кафедрой, теплоэнергетики и теплотехники
- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы химической кинетики	Скорость реакции, порядок реакции, зависимость скорости химического реагирования от основных параметров. Суммарная кинетика сложных реакций. Цепное реагирование
P2	Процессы воспламенения	Тепловой взрыв по Н.Н. Семенову. Границы самовоспламенения. Особенности зажигания, концентрационные границы зажигания. Особенности горения в двигателях
P3	Процессы конверсии природного газа	Углекислотная конверсия природного газа. Паровая конверсия природного газа. Получение защитных атмосфер.
P4	Горение твердого топлива	Реакционные характеристики кокса. Коэффициент реакционного газообмена. Скорость горения углерода. Горение сферической частицы. Скорость горения при наличии вторичных реакций. Конверсия твердого топлива углекислотой и водяным паром.
P5	Горение комплекса частиц	Горение в слое. Газообразование в слое при горении и газификации. Горение и газификация в кипящем слое; газификация в потоке
P6	Газификация и гидрогенезация твердого топлива	Производство синтетического газа. Физико-химические основы процесса. Автотермические и аллотермические процессы. Многоступенчатые способы газификации. Получение водорода конверсией оксида углерода. Основы

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и газификации органических топлив

Электронные ресурсы (издания)

1. Косточко, А. В.; Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства: воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270569> (Электронное издание)
2. ; Химическая кинетика. Теория и практика : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758> (Электронное издание)
3. Копытов, В. В.; Газификация конденсированных топлив: ретроспективный обзор, современное состояние дел и перспективы развития : монография.; Инфра-Инженерия, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144621> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зельдович, Я. Б.; Окисление азота при горении; , Москва; 1947 (1 экз.)
2. Франк-Каменецкий, Д.А., Солоухин, Р. И.; Диффузия и теплопередача в химической кинетике; Наука, Москва; 1987 (6 экз.)
3. , Калечиц, И. В., Коллинг, Г., Фальбе, Ю., Шнур, Ф., Воль-Эпштейн, А. Б.; Химические вещества из угля; Химия, Москва; 1980 (10 экз.)
4. Брюханов, О. Н.; Аэродинамика, горение и теплообмен при сжигании топлива : Справ. пособие.; Недра. С.-Петербург. отд-ние, Санкт-Петербург; 1994 (1 экз.)
5. Кудинов, А. А.; Горение органического топлива : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника".; ИНФРА-М, Москва; 2015 (5 экз.)
6. Мунц, В. А., Дубинин, А. М.; Горение и газификация органических топлив : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки магистров 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

https://rosenergo.gov.ru/services/edinii_spravochnoinformatsionnii_fond_elektronnii_katalog

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и газификации органических топлив

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется