

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.3.1 Переработка и использование нефтяных газов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "10" января 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность



подпись

Е.А. Строганова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись



Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Строганова Е.А., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Сформировать у студентов современные представления о возможностях применения нефтяных газов в технологических процессах производства нефтепродуктов и нефтехимических синтезов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

- посредством слушания, конспектирования и реферирования изучить основные способы получения, очистки и разделения нефтяных газов;
- ознакомиться с применением нефтяных газов в различных технологических процессах;
- знать основные схемы химических превращений с использованием нефтяных газов;
- знать способы применения нефтяных газов в процессах гидроочистки, алкилирования и полимеризации;
- знать состав, получение и использование нефтяных газовых фракций различных процессов нефтепереработки (вторичной переработки нефти, коксования, термического крекинга, каталитического крекинга).
- изучить основные приемы решения задач, нацеленных на практическое применение теоретических положений дисциплины;
- выработать собственную методологию в решении поставленных задач.
- уметь применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Неорганическая химия, Б.1.Б.14 Органическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам.</p> <p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p>	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
<p>Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.</p> <p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.</p> <p>Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.</p>	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
<p>Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения.</p> <p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин.</p>	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>профессиональной деятельности</p>
<p>Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.</p> <p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.</p> <p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.</p>	<p>ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>
<p>Знать: методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде.</p> <p>Уметь: пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и ChemicalAbstract; собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения.</p> <p>Владеть: базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик.</p>	<p>ОПК-5 способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации</p>
<p>Знать: знать и понимать роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.</p> <p>Уметь: оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.</p> <p>Владеть: навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</p>	<p>ОПК-6 знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>
<p>Знать: основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик</p> <p>Уметь: выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов; применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам</p> <p>Владеть: навыками работы по предлагаемым методикам.</p>	<p>ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>
<p>Знать: основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований</p> <p>Уметь: работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований; проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и</p>	<p>ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>интерпретировать результаты;</p> <p>Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</p>	
<p>Знать: основные фундаментальные законы и теории химии</p> <p>Уметь: использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований; интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним;</p> <p>Владеть: системой фундаментальных химических понятий</p>	ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий
<p>Знать: современные методы теоретического и экспериментального исследования; стандартные законы и методы естественнонаучных дисциплин, часто используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности; источники научной информации по теме исследования.</p> <p>Уметь: использовать и понимать знания прикладных и фундаментальных разделов специальных дисциплин химии для научно-исследовательской деятельности; ориентироваться на прикладной (практико-ориентированный) вид профессиональной деятельности; анализировать специальную научную литературу с целью составления плана исследования и выбора метода исследования.</p> <p>Владеть: теорией и практикой современных методов исследования базируясь на законах и закономерностях развития химической науки.</p>	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
<p>Знать: основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов.</p> <p>Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p> <p>Владеть: навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий.</p>	ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий
<p>Знать: физико-химические свойства неорганических и органических реактивов; особенности хранения химических материалов различных классов опасности; основные правила техники безопасности и приемы оказания первой медицинской помощи в химической лаборатории при работе с кислотами и щелочами, едкими веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, токсичными и канцерогенными веществами.</p> <p>Уметь: применять органические и неорганические реагенты в химическом анализе с учетом техники безопасности; обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием; методически грамотно осуществлять неорганические и органические синтезы с учетом особенностей физико-химических свойств исходных реагентов; применять средства индивидуальной защиты и средства пожаротушения.</p> <p>Владеть: навыками сборки основных приборов для получения неорганических и органических веществ; навыками обращения с приборами для осуществления химического анализа; навыками оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в</p>	ПК-7 владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций химической лаборатории.	Формируемые компетенции
---	-------------------------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (получение гелия, основные газовые фракции продуктов крекинга – пропан-пропиленовая, бутан-бутиленовая, их фракционный и химический состав. выделение изобутана, бутана и бутенов для использования в химическом синтезе, использование нефтяных газов в нефтехимическом синтезе, применение этилена, пропилена, бутенов, бутанов, бутадиена и ацетилен в нефтехимическом синтезе); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	108,75	108,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения. Физические методы переработки нефтяных газов	14	2		-	10
2	Методы осушки газа	22	0,5		6	18
3	Химическая очистка газа	22	1,5		4	18
4	Газы вторичных процессов переработки нефти	26	6		-	20
5	Каталитическая димеризация и полимеризация газообразных алкенов	16	2		-	12
6	Каталитическое алкилирование газообразных алканов олефинами	16	2		-	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Нефтяные газы в нефтехимическом синтезе	14	2		-	10
8	Переработка серосодержащих газов	14	2		6	10
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Общие сведения. Физические методы переработки нефтяных газов. Использование и переработка нефтяных газов. Общие сведения, характеристика газов. Некоторые физические свойства нефтяных газов. Подготовка газов к переработке. Разделение газов – основы ректификации, фракционирования, технологические схемы установок. Получение гелия. Сепарационные методы обработки газа. Установка АГФУ. Газофракционирующие установки.

№ 2 Методы осушки газа. Осушка газа жидкими поглотителями. Осушка газа, содержащего сероводород.

№ 3 Химическая очистка газа. Очистка газа от кислых компонентов. Хемосорбционная очистка газа. Очистка газа физическими поглотителями, очистка газа комбинированными растворителями. Адсорбционные процессы обработки нефтяных газов. Очистка процессами Селексол, Сульфидол. Очистка и осушка газов растворами гликолей. Технологические схемы установок.

№ 4 Газы вторичных процессов переработки нефти. Общая характеристика газов вторичных процессов переработки нефти: крекинга, риформинга, гидроочистки, изомеризации. Схема разделения газов. Пиролиз как основной целевой способ получения нефтяных газов. Сырье (включая газообразное) пиролиза, этан как сырье для получения чистого этилена. Условия проведения процесса. Газообразные продукты пиролиза – метан, этилен, пропилен, бутadiен и другие газы. Способы разделения газов пиролиза. Процессы коксования и термического крекинга (общие сведения). Газы, образующиеся при коксовании и термическом крекинге. Схемы реакций. Сырье каталитического крекинга. Условия проведения процесса. Основные газовые фракции продуктов крекинга – пропан-пропиленовая, бутан-бутиленовая, их фракционный и химический состав. Выделение изобутана, бутана и бутенов для использования в химическом синтезе. Схемы реакций.

№5 Каталитическая димеризация и полимеризация газообразных алкенов. Катализаторы, используемые в переработке газов. Виды газового сырья (газы каталитического крекинга и пиролиза, обогащенные олефинами). Условия проведения процесса. Фракционный и химический состав продуктов, зависимость от происхождения сырья. Схемы реакций.

№6 Каталитическое алкилирование газообразных алканов олефинами. Виды газового сырья (газы каталитического крекинга и пиролиза). Условия проведения процесса. Фракционный и химический состав продуктов, зависимость от происхождения сырья. Схемы реакций.

№7 Нефтяные газы в нефтехимическом синтезе. Использование нефтяных газов в производстве нефтепродуктов. Использование нефтяных газов в нефтехимическом синтезе. Применение этилена, пропилена, бутенов, бутанов, бутadiена и ацетилен в нефтехимическом синтезе. Водородосодержащий газ, источники получения. Химический состав, применение в нефтепереработке. Производство водорода, основные нефтехимические и органические процессы, использующие водород.

№8 Переработка серосодержащих газов. Источники получения серосодержащих газов. Снижение серы методом гидрооблагораживания вакуумных дистиллятов. Очистка газов от тиолов (низкотемпературной абсорбцией, с помощью ТБФ, водными растворами щелочей, адсорбцией). Очистка сжиженных газов. Выделение тиолов из газовых конденсатов. Сероводород, его содержание в нефти и нефтяных газах, способы получения в процессах нефтепереработки (гидроочистка, гидрообессеривание). Способы выделения из нефтяных газовых смесей. Переработка сероводорода в товарную серу.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Осушка газа цеолитами	6
2	3	Адсорбционная очистка газа от кислых примесей цеолитами	4
3	8	Очистка газа от кислых примесей алканолaminaми	6
		Итого:	16

5.1 Основная литература

1 Ахмедьянова, Р.А. Химическая технология переработки газового сырья: производство мономеров из газового сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.Г. Ликумович ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2015. - 181 с. - ISBN 978-5-7882-1704-8. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427711>

2. . Мухутдинов, А.А. Физико-химические методы очистки газов: (лабораторный практикум) [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Мухутдинов, С.В. Степанова, О.А. Сольяшинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 138 с. - ISBN 978-5-7882-1254-8. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259039>

3. Основы нефтегазового дела=Introduction to Oil-and-Gas Engineering : учебное пособие [Электронный ресурс] / сост. А.С. Акопов, Ю.К. Димитриади, И.В. Мурадханов, К.И. Черненко и др. - Ставрополь: СКФУ, 2017. - 136 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494775>

5.2 Дополнительная литература

1. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Форум, 2009. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 392. - ISBN 978-5-91134-304-0.

2. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - ISBN 978-5-8199-0390-2. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=328497>.

3. Карнаухов, М. Л. Справочник мастера по подготовке газа: учеб.-практ. пособие [Электронный ресурс] / М. Л. Карнаухов, В. Ф. Кобычев. – М. : Инфра-Инженерия, 2009. - 256 с. ISBN: 5-9729-0018-3. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=144802.

4. Берлин, М. А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов / М. А. Берлин, В. Г. Гореченков, В. П. Карпалов. - Краснодар: Сов. Кубань, 2012. - 517 с. ISBN 978-5-7221-0909-5.

5. Магарил, Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 3925002 "Хим. технология переработки нефти и газа" / Р. З. Магарил. - Москва : Книжный дом, 2008. - 280 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 274-277. - ISBN 978-5-98227-371-0.

6. Берлин, М. А. Переработка нефтяных и природных газов / М. А. Берлин, В. Г. Гореченков, Н. П. Волков. - М. : Химия, 1981. - 470 с. - Предм. указ.: с. 466-470.

7. Бобрицкий, Н. В. Основы нефтяной и газовой промышленности [Текст]: учебник / Н. В. Бобрицкий, В. А. Юфин. - М. : Недра, 1988. - 200 с. : ил. - Библиогр.: с. 189. - ISBN 5-247-00224-5.

8. Соколов, В. А. Миграция газа и нефти [Текст] / В. А. Соколов. Аккад. наук СССР, Отд-е геологии, геофизики и геохимии, Междуведомств. литоп. ком. - М. : Наука, 1956. - 352 с.

9. Муравьев, В. М. Основы нефтяного и газового дела : учеб. пособие для студентов нефт. спец. вузов / В. М. Муравьев, Н. Г. Середа. - М. : Недра, 1967. - 280 с. : ил. - Библиогр.: с. 277.

10. Муравьев, В. М. Спутник нефтяника [Текст]: справ. кН. / В. М. Муравьев. - М. : Недра, 1977. - 304 с.
11. V Международный нефтяной конгресс [Текст] (в 4 т.) / [редкол.: А. В. Топчиев (пред.) и др.] . - М. : Гостоптехиздат, 1961.
Т. 2 : Бурение скважин и добыча нефти и газа [Текст]/ под ред. М. А. Геймана. - , 1961. - 231 с.
12. Белянин, Б. В. Технический анализ нефтепродуктов и газа [Текст]/ Б. В. Белянин, В. Н. Эрих.- 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1975. - 335 с.
13. Особенности переработки сернистых нефтей и охрана окружающей среды [Текст]/ Я. Г. Соркин. - М. : Химия, 1975. - 296 с.
14. Тимофеев, В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов .- 2-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2003. - 536 с. : ил. - ISBN 5-06-004267-7.
15. Лебедев, Н. Н. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. пособие для вузов [Текст]/ Н. Н. Лебедев, М. Н. Манаков, В. Ф. Швец. - М. : Химия, 1975. - 478 с. : ил. - Библиогр.: с. 468-469.

5.3 Периодические издания

1. Нефтехимия : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2011.
2. Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2006.
3. Бурение & нефть : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2006.
4. Нефть, газ и бизнес : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2005.
5. Нефть, газ & СПП / Oil, gas & PSA : журнал: Приложение к журналу "Нефтегазовые технологии". - М. : Топливо и энергетика, 2004.
6. Геология нефти и газа : журнал. - М. : ООО "Издательский дом "Геоинформ", 2018.
7. Химия и переработка горючих полезных ископаемых и природных газов : реферативный журнал: вып. сводного тома. - М. : Агенство "Роспечать", 2006.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/> .
2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
3. <http://www.msu.ru> Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
4. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система MS Windows (в рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. ProQuestDissertations&Theses A&I [Электронный ресурс]: база данных диссертаций. – Режим доступа :<https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.
4. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. RoyalSocietyofChemistry [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.

6. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

8. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>

9. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - AdobeReader;

10. Архиватор – WinRAR;

11. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория органической химии, оснащенная специальным оборудованием (холодильники, дефлегматоры, ректификационные колонки, хлоркальциевые трубки, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы), приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром, муфельные и трубчатые печи, баллоны для хранения сжиженных и сжатых газов, газометры, расходные газосчетчики), химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и химическими реактивами, необходимыми для проведения лабораторных опытов. В лаборатории предусмотрены аптечка и средства пожаротушения, а также индивидуальные средства защиты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.