

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

«03» \_\_\_\_\_ 2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.5 Проектирование и оборудование предприятий  
синтеза энергонасыщенных материалов

Направление подготовки 18.05.01 Химическая технология  
энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация №1 "Химическая технология органических  
соединений азота"

Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт,  
Факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химия и технология  
органических соединений азота

Курс, семестр IV курс, 8 семестр, V курс, 9 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	54	1,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	90	2,5
Зачет		
Всего	180	5

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ №1176 от 12.09.2016) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота для студентов набора 2017 года обучения.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент каф. ХТОСА

(должность)

  
(подпись)

Петров Е.С

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 23 10 2017 г. № 46

Зав. кафедрой ХТОСА



Р.З. Гильманов

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, к которому относится кафедра-разработчик РП от 24 10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник отдела УМЦ



Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» являются:

а) формирование знаний о физико-химических процессах производства, технологиях, устройстве и работе основного и вспомогательного оборудования;

б) подготовка студентов к выполнению технических проектов;

в) обучение способам применения полученных знаний, умений и навыков для проектирования предприятий по выпуску различных энергонасыщенных материалов;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих на различных стадиях получения энергонасыщенных материалов профильными предприятиями;

д) развитие навыков самостоятельной работы для решения инженерных, технико-экономических и технологических задач по проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» относится к дисциплинам специализации ОП и формирует у специалистов по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» специалист по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии;

б) Б1.Б.21 Общая химическая технология;

в) Б1.Б.23 Системы управления химико-технологическими процессами;

г) Б1.Б.24 Химические реакторы;

д) Б1.Б.25.1 Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» могут быть использованы при прохождении *производственной, преддипломной* практик и выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работ, в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ПК-1 – способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;

2. ПК-2 – способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования;

3. ПСК-1.1 – способностью применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановке задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1)Знать:

а) понятия проектирование, цели и задачи проектирования, технопроект, технологический регламент, рабочие чертежи, место строительства, материальный баланс, тепловой баланс, технологический расчёт, основное оборудование, транспортное оборудование, вспомогательное оборудование, коэффициент использования оборудования и т.д.

б) организацию промышленного проектирования в нашей стране;

в) устройство и методы расчета основного и вспомогательного технологического оборудования заводов по производству энергонасыщенных материалов;

г)знать принципы прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств при проектировании действующих и новых технологий новых взрывчатых материалов и изделий.

2)Уметь:

а) произвести материальные расчеты производства выпускаемой продукции;

б) произвести технологические, тепловые и механические расчеты основного и вспомогательного оборудования;

в) в пределах учебной программы привести экономическое обоснование технологического процесса производства энергонасыщенных материалов;

г) оформлять расчетно-пояснительную записку, а также графическую часть курсовых и дипломных проектов в соответствии с требованиями ГОСТов.

1)Владеть:

а) навыками и методами промышленного проектирования в нашей стране

б) устройством и методами определения и расчета основного и вспомогательного технологического оборудования предприятий производства энергонасыщенных материалов

в) основными принципами регулирования параметров технологического процесса с целью получения энергонасыщенных материалов и изделий с заданными характеристиками.

**4. Структура и содержание дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Принципы проектирования производств энергонасыщенных материалов	8	3	6	-	10	<i>Контрольная работа, Реферат, коллоквиум</i>
2	Расчетно-технологический раздел	8	12	12	-	20	<i>Контрольная работа, Реферат, коллоквиум</i>
3	Проектирование химического аппарата для производства энергонасыщенных материалов	8,9	12	24	-	40	<i>Контрольная работа, Реферат, коллоквиум</i>
4	Процессы и аппараты, применяемые для производства энергонасыщенных материалов	8,9	9	12	-	20	<i>Контрольная работа, Реферат, коллоквиум</i>
	<b>Итого</b>		36	54	-	90	
Форма аттестации							<i>экзамен</i>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение	3	Вводная часть. Принципы проектирования производств энергонасыщенных материалов	Вводная лекция, цели и задачи курса.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
2	Расчетно-	6	Типы химических	Классификация	ПК-1,

	технологический раздел		аппаратов, применяемых при производстве энергонасыщенных материалов. Перемешивающие устройства, применяемые в химическом аппаратостроении	химических аппаратов. Типы перемешивающих устройств химических аппаратов.	ПК-2, ПСК-1.1
		6	Назначение, принципы составления и расчета материального баланса. Технологические расчеты основного и вспомогательного оборудования.	Материальные расчёты. Расчет материального баланса периодического и непрерывного производств. Расчет материального баланса в физических и химических процессах. Технологические расчёты. Расчёт реакторов для периодических и непрерывных процессов по производственным данным.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
3	Проектирование химического аппарата для производства энергонасыщенных материалов	6	Назначение, принципы составления и расчета теплового баланса. Типы теплообменных устройств. Хладагенты и теплоносители	Тепловые расчёты. Тепловой эффект физических и химических процессов. Типы и конструкции теплообменных устройств. Теплоносители и хладагенты, применяемые при производстве энергонасыщенных материалов.	
		3	Конструкционные материалы, применяемые при производстве	Механические расчёты. Роль механических расчетов при проектировании	

			энергонасыщенные материалы	аппаратов химических производств. Конструкционные материалы в химическом аппаратостроении.	
		3	Процессы и аппараты, применяемые на стадии извлечения, очистки и получения товарной продукции	Перегонка. Ректификация и дистилляция как методы разделения и очистки веществ в химических производствах.	
4	Процессы и аппараты, применяемые для производства энергонасыщенных материалов	3	Процессы и аппараты, применяемые на стадии извлечения, очистки и получения товарной продукции	Адсорбция. Абсорбция.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
3		Процессы и аппараты, применяемые на стадии получения целевого продукта	Фильтрация. Сушка.		
3		Принципы размещения основного и вспомогательного технологического оборудования в производственных цехах. Расположение зданий различного назначения на территории проектируемого производства.	Архитектурно - планировочное решение здания химического производства. Генеральный план проектируемого производства.		

### **6. Содержание практических занятий**

Учебным планом направления 18.05.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов».

*Цель проведения практических занятий* – освоение лекционного материала и выработка определенных навыков, связанных с применением технологических процессов при производстве энергонасыщенных материалов.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Введение	6	Вводное занятие.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
2	Расчетно-технологический раздел	12	Материальный баланс производства энергонасыщенных материалов. Тепловые расчёты технологического оборудования	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
3	Проектирование химического аппарата для производства энергонасыщенных материалов	24	Изучение свойств различных конструкционных материалов Изучение типов перемешивающих устройств Анализ различных конструкций химических аппаратов, применяемых для получения энергонасыщенных материалов	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
4	Процессы и аппараты, применяемые для производства энергонасыщенных материалов	12	Определение гранулометрического состава сырья после измельчения. Влияние дисперсности сырья на ход технологических процессов Применение различных видов сушки в технологическом процессе Способы разделения суспензий. Фильтрация. Центрифугирование.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1

*Практические работы проводятся в помещении учебных помещений И-330 кафедры ХТОСА без использования специального оборудования.*

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Учебным планом направления подготовки 18.05.01 не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов».

### **8. Самостоятельная работа специалиста**

Самостоятельная работа обучающегося включает следующие виды работ:

- изучение теоретического (лекционного) материала по темам в течение семестра;
- самостоятельную подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам;
- написание и защиту реферата;
- подготовка к сдаче экзамена.

По результатам выполнения СРС применяются следующие виды контроля:

- опрос с использованием рейтинговой системы оценки знаний;
- проверка правильности выполненной работы на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов проводится в читальных залах библиотеки ФГБОУ ВО КНИТУ, а также в компьютерном классе кафедры ХТОСА, предназначенном для самостоятельного выполнения работ.

<b>№ п/п</b>	<b>Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
	Введение. Принципы проектирования производств энергонасыщенных материалов	10	Усвоение основных положений в вопросах проектирования химических аппаратов. Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным занятиям.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
	Расчетно-технологический раздел	20	Работа с дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным занятиям. Проработка лекционного материала и материала лабораторных занятий.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1
	Проектирование химического аппарата для производства энергонасыщенных	40	Усвоение материала данного раздела. Работа с дополнительной литературой. Подготовка к	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1

	материалов		лабораторным занятиям. Работа с конспектами лекций, лабораторных занятий.	
	Процессы и аппараты, применяемые для производства энергонасыщенных материалов	20	Проработка лекционного материала и материала лабораторных занятий. Работа с основной и дополнительной литературой.	ПК-1, ПК-2, ПСК-1.1

### ***9.Использование рейтинговой системы оценки знаний***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.).

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Согласно учебному плану, по дисциплине «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» итоговой формой предусмотрен экзамен.

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Коллоквиум</i></b>	<b><i>3</i></b>	<b><i>18</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>Контрольная работа</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>9</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Реферат</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>9</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Зачет</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

## **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 160 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/2043">http://e.lanbook.com/book/2043</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
2. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 352 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/12953">http://e.lanbook.com/book/12953</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
3. Гумеров, Ас. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М.: Издательство КолосС, 2013. - 245 с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206310.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206310.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
4. Разинов, А.И. Процессы массопереноса с участием твердой фазы / А.И. Разинов, П.П. Суханов. - Казань, Издательство КНИТУ, 2012. - 135 с.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/knitu-0004.html">http://www.studentlibrary.ru/book/knitu-0004.html</a> - Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ
5. Электронное издание на основе: Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., испр. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. – 544 с., ил.	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081826.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081826.html</a> Доступ из любой точки сети интернет после регистрации с IP – адресов КНИТУ

### **10.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<p>1. Электронное издание на основе: Шумяцкий Ю.И. Промышленные адсорбционные процессы. - М.: КолосС, 2013. - 183 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).</p>	<p>ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»  <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206563.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206563.html</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>2. Электронное издание на основе: Ким В. С. и др. Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств/В. С. Ким, В. А. Самойлов, Н. Н. Торубаров. - М.: КолосС, 2013. - 440 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).</p>	<p>ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»  <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>

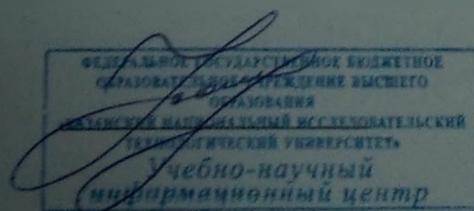
### Электронные источники информации

При изучении рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
5. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://www.kstu.bibliotech.ru>
6. ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://www.rucont.ru>
7. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://www.znanium.com/>
9. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



## ***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

При изучении дисциплины «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины предусмотрено использование следующих средств:

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, материалы к мультимедийной демонстрации);
- вопросы для проведения контрольных работ;
- раздаточный материал к лекциям в виде схем, таблиц;
- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft Power Point.

Лабораторные занятия:

- указания к лабораторным работам;
- наглядный материал по темам курса в виде таблиц и схем;

Дополнительно:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- компьютерный класс, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## ***13. Образовательные технологии***

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные образовательные технологии, в том числе:

1. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
2. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
3. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем,
5. построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний аспирантов.

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 90 часов в интерактивной форме проводится 15 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 17 %.

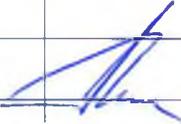
## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Проектирование и оборудование предприятий синтеза энергонасыщенных материалов

По специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии органических соединений азота

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № <u>69</u> от <u>17.06.2019</u> )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Петров Е.С.	Подпись заведующего кафедрой Гильманов Р.З.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	<u>17.06.2019</u>	нет	Нет			

\*В п.10 «Информационно-методическое обеспечение дисциплины» внесены следующие изменения:

10.4 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Отраслевой информационный портал "Логистика": [www.logistics.ru](http://www.logistics.ru)
3. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)
4. Издательство «Springer»: [www.springer.com](http://www.springer.com), [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com)
5. Единая база данных Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
6. Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>
7. Политематическая коллекция журналов Taylor&FrancisGroup <https://www.tandfonline.com/>
8. Реферативная электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys» издательства Elsevier <https://www.reaxys.com>
9. Электронная база данных ScienceDirect (Elsevier) <https://www.sciencedirect.com/>

Внесены дополнения в п.12 «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»:

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение:

- Офисные и деловые программы: MSOffice 2007 Russian
- Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian
- Архиватор 7 Zip
- Яндекс Браузер