

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета Информационных технологий и управления

С.П. Дударов

Протокол № 9  
«30» августа 2018 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

**по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**магистерская программа «Кибернетика химико-технологических процессов»**

форма обучения:  
**очная**

Квалификация: **Магистр**

Москва, 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:

Д.т.н., профессор М.Б. Глебов \_\_\_\_\_

Д.т.н., профессор А.Ф. Егоров \_\_\_\_\_

Д.т.н., профессор Т.В. Савицкая \_\_\_\_\_

ООП магистратуры обсуждена и одобрена на заседаниях кафедр кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) протокол № 1 от «29 августа 2018 г., компьютерно-интегрированных систем в химической технологии (КИС ХТ) протокол № 1 от «29 августа 2018 г.

Заведующий кафедрой КХТП

д.т.н., проф.

 М.Б. Глебов

Заведующий кафедрой КИС ХТ

д.т.н., проф.

 А.Ф. Егоров

Согласовано:

Начальник учебного управления

 Н.А. Макаров

Магистерская программа «Кибернетика химико-технологических процессов» по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета информационных технологий и управления: протокол № 9 от «30 августа 2018 г.

Согласовано:

Заместитель директора по науке АО Научный центр «Малотоннажная химия»

«30» августа 2018 г.  А.М. Бессарабов

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа магистратуры (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки высшего образования 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы магистратуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

**1.2. Нормативные документы для разработки программы магистратуры по направлению подготовки** составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 20.11.2014 № 1480 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 (уровень высшего образования магистратура)»;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

### **1.3. Общая характеристика программы магистратуры**

**Целью программы магистратуры** является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

Получение образования по программе магистратуры допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее - организация).

Обучение по программе магистратуры в организации осуществляется в очной и очно-заочной формах обучения. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе магистратуры: в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 2 года. Объем программы магистратуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.; в очно-заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода (по усмотрению организации), по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения. Объем программы магистратуры в очно-заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется

организацией самостоятельно; при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается организацией самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При реализации программы магистратуры организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы магистратуры возможна с использованием сетевой формы.

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

**Структура программы магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).** Это обеспечивает возможность реализации программ магистратуры, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее - направленность (профиль) программы).

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3 "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

### Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	60
	Базовая часть	18 - 24
	Вариативная часть	36 - 42
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	51 - 54
	Вариативная часть	51 - 54
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 - 9
Объем программы магистратуры		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей

(соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры, практики (в том числе НИР) определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей) и практик (в том числе НИР), относящихся к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" и Блока 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" программ академической или прикладной магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей), практик (в том числе НИР) становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Типы учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика);

НИР.

Способы проведения учебной и производственной практик:

стационарная;

выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ магистратуры организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры. Организация вправе предусмотреть в программе магистратуры иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС ВО.

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" должно составлять не более 30 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию этого Блока.

#### **1.4. Требования к поступающему**

Требования к поступающему определяются Федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры на соответствующий учебный год.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры «Кибернетика химико-технологических процессов» по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, включает:

разработку научных основ, создание и внедрение энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры «Кибернетика химико-технологических процессов» являются:

- процессы и аппараты в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
  - промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления;
  - автоматизированные системы научных исследований и системы автоматизированного проектирования;
  - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов;
  - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
  - системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

#### ***научно-исследовательская деятельность:***

- постановка и формулирование задач научных исследований по разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;
- создание теоретических моделей технологических процессов, аппаратов и свойства материалов и изделий;
- разработка алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- подготовка научно-технических отчетов и аналитических обзоров, публикация научных результатов;
- проведение мероприятий по защите интеллектуальной собственности и результатов исследований;
- разработка интеллектуальных систем для научных исследований; решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения;

#### ***производственно-технологическая деятельность:***

- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и

- технологической оснастки химических, нефтехимических, биотехнологических производств;
- внедрение в производство новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов;
  - оценка экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;
  - разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологической безопасности производства на основе алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов;
  - разработка систем управления процессами и производством.

Программа магистратуры ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной (далее - программа академической магистратуры).

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

3.1. В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформулированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

3.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры:

***научно-исследовательская деятельность:***

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2);

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);
  - способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
  - способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
  - готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- производственно-технологическая деятельность:**
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
  - готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
  - способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
  - способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
  - способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
  - способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

#### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ**

##### **4.1 Общая характеристика образовательной деятельности**

Образовательная деятельность по программе магистратуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;
- проведение контроля качества освоения программы магистратуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

##### **4.2. Учебный план подготовки магистрантов**

Учебный план подготовки магистрантов магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов» разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г. № 1480.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.



Учебный план подготовки магистранта по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов» прилагается.

### **4.3. Календарный учебный график**

Последовательность реализации магистратуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – календарный учебный график).

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

### **5.1 Требования к кадровому обеспечению**

Кадровое обеспечение программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС:

– реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

– Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее 70 процентов;

– Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее:

75 процентов для программы академической магистратуры;

– Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее:

5 процентов для программы академической магистратуры;

– Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой)

деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях;

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 6,2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или 62,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074);

– научные руководители, назначаемые магистрантам, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Подготовка магистрантов по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов» реализуется на факультете информационных технологий и управления (на кафедрах кибернетики химико-технологических процессов и компьютерно-интегрированных систем в химической технологии). Все научные руководители магистрантов имеют ученые степени и/или ученые звания и соответствуют приведенным выше требованиям.

## **5.2. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторными оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программы «Кибернетика химико-технологических процессов», реализуемым на кафедрах кибернетики химико-технологических процессов (КХТП), компьютерно-интегрированных систем в химической технологии (КИС ХТ), включает:

### *5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе*

**На кафедре кибернетики химико-технологических процессов** имеется 2 компьютерных класса. Всего 48 единиц вычислительной техники (с процессорами Pentium – II и выше), из которых 37 компьютеров используются в образовательном процессе. При этом число компьютеров, объединенных в локальные сети и имеющих выход в интернет, 33. Количество компьютеров, находящихся на балансе, в расчете на одного студента составляет 0.49.

Каждый год происходит постоянное обновление материально-технической базы. Так, например, в 2011 году было закуплено 15 новых мониторов и системных блоков (стоимостью 350 тысяч рублей) для проведения лабораторных работ по ряду дисциплин. Также был закуплен ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1201 стоимостью 450 тысяч рублей.

Кафедра кибернетики располагает компьютерными классами на 15 посадочных мест (ауд. 243а), 16 посадочных мест (ауд. 247), 3 учебно-научными лабораториями: лабораторией современных средств автоматизации, лабораторией математического моделирования и лабораторией гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория). Все лаборатории оснащены необходимыми приборами и аппаратами.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-PiC, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера СуВго2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория гетерогенного катализа (физико-химическая лаборатория, ауд. 207) оснащена каталитической установкой для проведения химических реакций, насадочной ректификационной установкой Луммарк, газоанализатором ГИАМ-310-02-2-2, газовым хроматографом 3700 с двумя капиллярными и четырьмя насадочными колонками, ПИД регулятором одноканальным ТРМ-101-СС.

Удельный вес стоимости оборудования (не старше 5 лет) в общей стоимости оборудования 20,3 %

В целом можно сделать следующее заключение: кафедра обладает хорошей материально-технической базой для проведения необходимых практических занятий аспирантов. Материально-техническая база постоянно обновляется, причем IBM PC-совместимые компьютеры, используемые в учебном процессе, обновляются наиболее часто.

На кафедре КИС ХТ имеется 2 компьютерных класса с 17 компьютерами (2 для работы преподавателей, 15 для работы студентов), 6 компьютеров для преподавательского и учебно-вспомогательного персонала и 1 выделенный сервер. Всего 24 единицы вычислительной техники. Все компьютеры являются IBM-совместимыми и имеют процессоры Pentium-II и выше. Более 45% компьютеров, используемых в учебном процессе, не старше 5 лет.

На кафедре имеются 2 учебно-научные лаборатории:

- лаборатория современных технологий автоматизации, оснащенная 3 компьютерами, демонстрационным стендом по законам регулирования, роботизированным манипулятором – для проведения научно-исследовательских работ;
- лаборатория инновационных образовательных технологий для организации научно-исследовательской работы, включающая компьютерное оборудование и средства оргтехники, объединенные в локальную вычислительную сеть с выходом в сеть Интернет.

Для проведения практических занятий по дисциплинам, организации научно-исследовательской работы магистрантов имеются: многофункциональная лаборатория компьютерно-интегрированных систем в химической технологии, оборудованная мультимедийным оборудованием, имеющая 10 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, и одно многофункциональное устройство; компьютерный класс, оборудованный 9 компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет, и одним принтером.

Кафедра обладает следующим стандартным и специализированным лицензионным программным обеспечением: Mathcad; Microsoft Office; Microsoft Windows; Visual Studio Express Edition; TOXI+Risk; свободно распространяемое программное обеспечение: Trace Mode, Deductor Studio, Антивирус AVG, Oracle Database Express Edition, LibreOffice.

Для реализации информационно-образовательных ресурсов дисциплин вариативной части программы на выделенном сервере кафедры КИСХТ под управлением Microsoft Windows Server Standart 2008 развернуты веб-сервер apache 2.2.17, Hypertext Preprocessor (php) 5.3.18, система управления базами данных (СУБД) MySQL 5, система дистанционного обучения (СДО) Moodle 2.6.1. Для доступа к Moodle используется веб-браузер Google Chrome или Mozilla FireFox.

При осуществлении образовательного процесса магистрантов, обучающихся по программе «Кибернетика химико-технологических процессов» по дисциплинам «Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами» используется современное программное обеспечение: пакет прикладных программ MATLAB, интегрированная среда разработки приложений TRACE MODE 6, информационно-справочная система «Техэксперт», специализированное программное обеспечение ТОКСИ+RISK.

#### 5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Большинство дисциплин вариативной части, преподаваемых в магистратуре, хорошо обеспечены учебно-наглядными материалами, в том числе доступными через сеть Интернет. Далее приведены несколько примеров.

Курс «Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами».

Доступна учебная программа по курсу, размещенная на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muotr.ru/alk/>. Реализованы лекции по следующим модулям:

Модуль 1. Системный анализ химических производств как объектов проектирования и управления. Лекция 1.1. Основные понятия, определения и терминология. Системы и виды систем при проектировании химических производств.

Лекция 1.2. Процессы проектирования и управления химическими производствами как объекты автоматизации

Модуль 2. Общие вопросы проектирования химических производств. Лекция 2.1. Задачи и основные направления проектирования химических производств. Основные части проекта химического предприятия. Проектная документация.

Модуль 3. Лекция 3.1. Основы построения и организации компьютерных систем проектирования химических производств. Лекция 3.2. Функциональная структура компьютерной системы проектирования химических производств.

Модуль 4. Математическое обеспечение компьютерных систем проектирования химических производств. Лекция 4.1. Виды математических моделей, используемых при решении задач технологического проектирования химических производств.

Модуль 5. Лекция 5.1. Проектирование химических производств с учетом требований промышленной безопасности. Лекция 5.2. Модели и методики оценки последствий взрывов на химически опасных объектах.

Доступны лабораторные работы: Оценка последствий химических аварий с использованием программного комплекса ТОКСИ<sup>+Risk</sup>, Оценка последствий аварий со взрывами с использованием программного комплекса ТОКСИ<sup>+Risk</sup>, Моделирование пожаров проливов и огненных шаров с использованием программного комплекса ТОКСИ<sup>+Risk</sup> с вариантами заданий и дополнительной справочной информацией к каждой работе.

Доступны тестовые задания (Тест №1 и Тест №2) для самоконтроля знаний. Доступен тест промежуточного контроля по темам 1-3 курса с ограничением по времени и по количеству попыток 3.

В базе данных по учебным дисциплинам содержатся перечни дисциплин, трудоемкость, формы контроля и перечень компетенций, формируемых при изучении учебных дисциплин.

По курсам «Экспертные системы в химии и химической технологии», «Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами» и «Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами» на сайте <http://cissserver.muctr.ru/alkmw/> реализованы компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением по проблемам безопасности химически опасных объектов; комплекс лабораторных работ по приобретению навыков использования систем управления промышленной и экологической безопасностью химических производств; банк тестовых заданий для самоконтроля и тестирования знаний по проблемам управления безопасностью химически опасных объектов.

Также на данном образовательном ресурсе доступно электронное учебное пособие по проблемам управления безопасностью химически опасных объектов на основе новых информационных технологий. Доступны для магистрантов библиографические списки по тематике данных курсов и учебно-исследовательские программные средства.

Магистранты могут использовать данный электронный ресурс для научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

На электронном образовательном ресурсе <http://cissserver.muctr.edu.ru/himbez> магистранты могут найти материалы полезные для изучения по курсам «Экспертные системы в химии и химической технологии», «Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами», «Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами», «Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями», «Компьютерные сети и распределенные базы данных: методы создания и использование в химической технологии».

Реализованы базы данных: БД по свойствам опасных веществ, БД по показателям надёжности типового оборудования, БД по коррозионным свойствам типового оборудования и материалов, БД по оценке риска при обращении с опасными материалами (паспортов безопасности), БД пожаро- взрыво-безопасности химико-технологических процессов.

Магистранты могут воспользоваться справочными материалами, представленными на портале: глоссарий терминов и аббревиатур, ГОСТы и нормативы, паспорта безопасности, виды показателей свойств опасности веществ, рубрикатор ссылок по теме безопасности, информационно-справочные материалы, библиография.

В блоке контроля знаний реализованы: самоконтроль и тестирование.

Магистранты могут ознакомиться с тематическими изданиями, учебными пособиями и методическими ресурсами.

Издания:

- Информационно-справочное издание Классификация химических опасностей: методы, критерии, показатели;
- Информационно-аналитический обзор по вопросам химической и биологической безопасности;
- Информационно-аналитический сборник;
- Химическая и биологическая безопасность (специализированное методическое издание);
- Научно-методический сборник;
- Научное издание «Методы оценки рисков и негативных воздействий химически опасных веществ».

Учебные пособия:

- Электронное учебное пособие с системой самоконтроля знаний;
- Учебное пособие «Химическая и биологическая безопасность»;
- «Задачи и расчёты по проблемам химической безопасности»;

Методические ресурсы:

- Методики обучения с помощью комплекса ХимБез — комплект;
- Методическое пособие по работе с базами данных учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности;

Руководство пользователя учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности;

Руководство пользователя по работе с учебными, информационно-образовательными, информационно-аналитическими и другими ресурсами учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности и другие методические ресурсы.

Магистранты могут использовать данные электронные ресурсы для научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

*5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:*

На кафедрах КХТП, КИС ХТ, реализующих основную профессиональную образовательную программу по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов», имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

*5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:*

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 18.04.02

магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов» на кафедрах КХТП, КИС ХТ используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

На кафедре КИС ХТ электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; инновационный учебно-методический комплекс по проблемам химической безопасности и биологической безопасности; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения, используемые при проведении научных исследований магистрантами и при изучении соответствующих разделов дисциплин «Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами», «Компьютерные сети и распределённые базы данных: методы создания и использование в химической технологии», «Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями», «Экспертные системы в химии и химической технологии», «Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами»

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы; банки тестовых заданий для самоконтроля, промежуточного и рубежного контроля знаний по дисциплинам вариативной части программы представлены на образовательном сайте междисциплинарной АСО <http://cis.muctr.ru/alk/>, разработанном на кафедре КИС ХТ. Более подробно данные ресурсы рассмотрены ранее в п.5.2.2 настоящего ОПОП.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры КХТП для магистрантов, высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://khttp.muctr.ru>

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение**

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе магистратуры по направлению Код и наименование направления подготовки, магистерская программа «Наименование магистерской программы подготовки» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения магистрантами основной образовательной программы по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в

химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программы «Кибернетика химико-технологических процессов».

Фонд ИБЦ укомплектован печатными и /или электронными изданиями основной учебной литературы по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) согласно ФГОС ВО по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1699196 экз.

Обучающиеся обеспечены учебными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся, и изданной за последние 10 лет.

Каждый обучающийся по основной образовательной программе обеспечен не менее чем одним учебным и одним учебно-методическим печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине профессионального цикла, входящей в образовательную программу.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу магистрантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих



			студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно -справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 13-187А/2018 от 18.04.2018 г Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> С «18» апреля 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:  с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";  с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;  с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5	Электронная библиотечная	Информационное письмо о предоставлении бесплатного	Электронная библиотечная система IPR Books

	система IPR Books	полнотекстового доступа к ЭБС IPR Books в период с 03.09.2018 г. по 31.12.2018 г., Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера С «03» сентября 2018г. по «31» января 2018г.	
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) информационное письмо РФФИ №785 от от 21.09.2017 г.  Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> С «01» января 2018 г. по «31»декабря 2018 г.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> </ul>
7	БД ВИНТИ РАН	БД ВИНТИ РАН, договор № 5Д/2018 от 02.02 2018 г.,  С «02» февраля 2018 г. по «31» января 2019 г.  Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ. <a href="http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=236&amp;xmf=p&amp;Itemid=101">http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=236&amp;xmf=p&amp;Itemid=101</a>	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки

		адресам неограничен до 31.12.2018 г.	
9	Springer	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН сублицензионный договор № Springer/130 от 25.12.2017 г. Ссылка на сайт – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам по 31.12.2018	Электронные ресурсы издательства Springer (книги),
10	База данных Кембриджского центра структурных данных CSD- Enterprise	Принадлежность – сторонняя, информационное письмо РФФИ № Исх- 102 от 29.01.2018 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам по 31.12.2018	База данных Кембриджского центра структурных данных CSD- Enterprise,
11	Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность - сторонняя, информационное письмо № Исх- 103 от 29.01.2018 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам по 31.12.2018	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection
12	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
13	Ресурсы международной компания Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/ WOS_GeneralSearch_input.do?pro duct=WOS&amp;search_mode=General Search&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUat OIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> - реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> - реферативная база данных по медицине.

14	Справочно-правовая система «Консультант+», договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.	Принадлежность сторонняя договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
----	--	--	--

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

#### 5.4. Контроль качества освоения программы магистратуры. Оценочные средства

Контроль качества освоения программы магистратуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Перечень оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы магистратуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту магистерской диссертации.

## **6 Рабочие программы дисциплин**

Рабочие программы дисциплин (перечисление дисциплин из учебного плана)

1. Философские проблемы науки и техники (Б1.Б1)
  1. Деловой иностранный язык (Б1.Б2)
  2. Моделирование технологических и природных систем (Б1.Б3)
  3. Дополнительные главы математики (Б1.Б4)
  4. Информационные технологии в образовании (Б1.Б5)
  6. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии (Б1.ОД.В.1)
  7. Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями (Б1.ОД.В.2)
  8. Методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.ОД.В.3)
  9. Теория эксперимента (Б1.ОД.В.4)
  10. Системный анализ многоименованных химических производств (Б1.ОД.В.5)
  11. Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.1)
  12. Экспертные системы в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.2)
  13. Хемометрика (Б1.В.ДВ.2.1)
  14. Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.2.2)
  15. Объектно-ориентированное программирование (Б1.В.ДВ.3.1)
  16. Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами (Б1.В.ДВ.3.2)
  17. Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии (Б1.В.ДВ.4.1)
  18. Компьютерные сети и распределенные базы данных: методы создания и использование в химической технологии (Б1.В.ДВ.4.2)
- Практик
19. Учебная практика: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))
  20. Производственная практика: НИР (Б2.В.02(Н))
  21. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (Б2.В.03(П))
  22. Преддипломная практика (Б2.В.04(Пд))
  23. Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б3)
- Факультативов
24. Профессионально-ориентированный перевод (ФТД 1)
  25. Социология и психология профессиональной деятельности (ФТД2), входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская

программа «Кибернетика химико-технологических процессов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 7 Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам дисциплин из учебного плана):

- 1.Философские проблемы науки и техники (Б1.Б1)
  - 2.Деловой иностранный язык (Б1.Б2)
  - 3.Моделирование технологических и природных систем (Б1.Б3)
  - 4.Дополнительные главы математики (Б1.Б4)
  - 5.Информационные технологии в образовании (Б1.Б5)
  - 6.Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии (Б1.ОД.В.1)
  - 7.Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями (Б1.ОД.В.2)
  - 8.Методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.ОД.В.3)
  - 9.Теория эксперимента (Б1.ОД.В.4)
  - 10.Системный анализ многономенклатурных химических производств (Б1.ОД.В.5)
  - 11.Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.1)
  12. Экспертные системы в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.2)
  - 13.Хемометрика (Б1.В.ДВ.2.1)
  - 14.Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.2.2)
  - 15.Объектно-ориентированное программирование (Б1.В.ДВ.3.1)
  - 16.Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами (Б1.В.ДВ.3.2)
  - 17.Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии (Б1.В.ДВ.4.1)
  - 18.Компьютерные сети и распределенные базы данных: методы создания и использование в химической технологии (Б1.В.ДВ.4.2)
- Практик
- 19.Учебная практика: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))
  20. Производственная практика: НИР (Б2.В.02(Н))
  - 21.Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (Б2.В.03(П))
  - 22.Преддипломная практика (Б2.В.04(Пд))
  23. Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы , включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б3)
- Факультативов
- 24.Профессионально-ориентированный перевод (ФТД 1)
  25. Социология и психология профессиональной деятельности (ФТД2), входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Кибернетика химико-технологических процессов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 8 Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам (перечень дисциплин из учебного плана):

- 1.Философские проблемы науки и техники (Б1.Б1)
- 2.Деловой иностранный язык (Б1.Б2)
- 3.Моделирование технологических и природных систем (Б1.Б3)
- 4.Дополнительные главы математики (Б1.Б4)
- 5.Информационные технологии в образовании (Б1.Б5)
- 6.Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии (Б1.ОД.В.1)
- 7.Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями (Б1.ОД.В.2)
- 8.Методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.ОД.В.3)
- 9.Теория эксперимента (Б1.ОД.В.4)
- 10.Системный анализ многономенклатурных химических производств (Б1.ОД.В.5)
- 11.Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.1)
12. Экспертные системы в химии и химической технологии (Б1.В.ДВ.1.2)
- 13.Хемомерика (Б1.В.ДВ.2.1)
- 14.Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.2.2)
- 15.Объектно-ориентированное программирование (Б1.В.ДВ.3.1)
- 16.Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами (Б1.В.ДВ.3.2)
- 17.Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии (Б1.В.ДВ.4.1)
- 18.Компьютерные сети и распределенные базы данных: методы создания и использование в химической технологии (Б1.В.ДВ.4.2)

Практик

- 19.Учебная практика: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.В.01(У))
20. Производственная практика: НИР (Б2.В.02(Н))
- 21.Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (Б2.В.03(П))
- 22.Преддипломная практика (Б2.В.04(Пд))
23. Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы , включая подготовку к защите и процедуру защиты (Б3)

Факультативов

- 24.Профессионально-ориентированный перевод (ФТД 1)
25. Социология и психология профессиональной деятельности (ФТД2), входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Кибернетика химико-технологических процессов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

**Матрица компетенций по направлению подготовки высшего образования 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Кибернетика химико-технологических процессов»**

	Компетенции	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции												
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	
Наименование дисциплины																						
Базовая часть	Философские проблемы науки и техники		+	+	+		+															
	Деловой иностранный язык					+																
	Моделирование технологических и природных систем		+						+													
	Дополнительные главы математики		+		+				+													
	Информационные технологии в образовании					+				+												
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии		+		+				+	+				+	+		+	+			
		Компьютерно-интегрированные ресурсосберегающие системы управления химическими предприятиями								+	+					+	+		+			
		Методы оптимизации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем		+						+						+	+	+	+	+		
		Теория эксперимента								+	+			+		+			+			
		Системный анализ многономенклатурных химических производств		+							+					+	+	+	+			
	Дисциплины по выбору	Методы нелинейной динамики в химии и химической технологии/ Экспертные системы в химии и химической технологии											+/+		+/+				+/+			
		Хемометрика/Компьютерные системы проектирования и управления химическими производствами								+/+	+/+			+/+		+/+			+/+		+/+	-/+
		Объектно-ориентированное программирование/Методы искусственного интеллекта в управлении химическими производствами												+/+		+/+						
		Компьютерные системы моделирования для решения задач химической технологии/Компьютерные сети и распределенные базы данных: методы создания и использование в химической технологии												+/+		+/+						
		Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков											+	+	+	+	+	+				
Практики	Производственная практика: НИР					+			+	+	+	+	+	+	+	+	+					
	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	



	Преддипломная практика											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультетив	Профессионально-ориентированный перевод			+	+	+									+								
	Социология и психология профессиональной деятельности		+	+		+						+											

