

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 № 01 от «сентября» 2017 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**

форма обучения: **очная**

Квалификация: **Бакалавр**

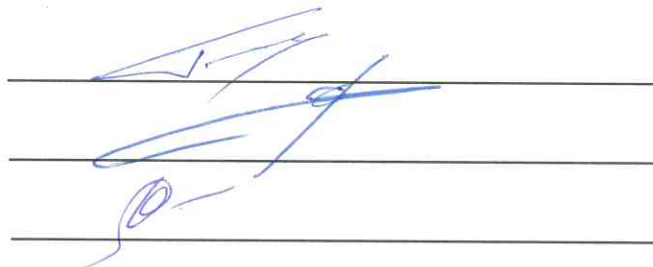
Москва, 2017

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

Д.т.н., профессор М.Б. Глебов

Д.т.н., профессор А.Ф. Егоров

Д.т.н., профессор Т.В.Савицкая



ООП бакалавриата обсуждена и одобрена на заседаниях кафедр кибернетики химико-технологических процессов (КХТП) протокол № 2 от «8» сентября 2017 г., компьютерно-интегрированных систем в химической технологии (КИС ХТ) протокол № 2 от «4» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой КХТП

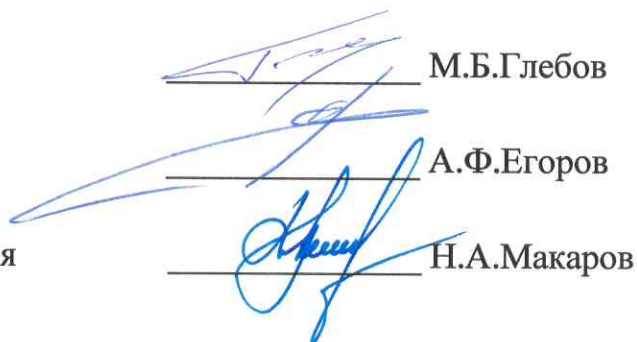
д.т.н., проф.

Заведующий кафедрой КИС ХТ

д.т.н., проф.

Согласовано:

Начальник Учебного управления



М.Б.Глебов

А.Ф.Егоров

Н.А.Макаров

ООП бакалавриата по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, профиль «**Основные процессы химических производств и химическая кибернетика**» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета Информационных технологий и управления, протокол № 13 от «21» сентября 2017 г.

Согласовано:

Заместитель директора по науке АО Научный центр «Малотоннажная химия»

«21» сентября 2017г.  А.М. Бессарабов

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата),** 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 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы бакалавриата, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 227 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)» (далее ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата));
- 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 бакалавриата**

**Целью программы бакалавриата** является создание 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 бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования.

Обучение по программе бакалавриата в организации осуществляется в очной форме обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

**Срок получения образования по программе бакалавриата** по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, в очно-заочной или заочной формах обучения, а также по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

При реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

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

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

*Программа бакалавриата 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 – 216 з.е.

Блок 2 «Практики» который в полном объеме относится к вариативной части программы – 18 з.е.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы – 6 з.е.

Структура программы бакалавриата

Таблица

| Структура программы бакалавриата |                                     | Объем программы бакалавриата в зачетных единицах |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Блок 1                           | Дисциплины (модули)                 | 216                                              |
|                                  | Базовая часть                       | 108                                              |
|                                  | Вариативная часть                   | 108                                              |
| Блок 2                           | Практики                            | 18                                               |
|                                  | Вариативная часть                   | 18                                               |
| Блок 3                           | Государственная итоговая аттестация | 6                                                |
|                                  | Базовая часть                       | 6                                                |
| Объем программы бакалавриата     |                                     | 240                                              |

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности

(профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках: базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 зачетные единицы) в очной форме обучения;

элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы бакалавриата, и практик организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 "Практики" входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Типы учебной практики:

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способы проведения учебной практики:

стационарная; выездная.

Типы производственной практики:

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики:

стационарная;

выездная.

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

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата 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 процедуре защиты и процедуру

защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Программы бакалавриата, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны.

Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, содержащей научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа, и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" должно составлять не более 40 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного 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 бакалавриата на соответствующий учебный год.

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

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

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, включает: создание, внедрение и эксплуатацию 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 сырьевыми ресурсами.

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

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии являются:

промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; системы автоматизированного проектирования; автоматизированные системы научных исследований; 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; действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

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

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата – производственно-технологическая и научно-исследовательская в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

#### ***Научно-исследовательская деятельность:***

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- планирование и проведение экспериментальных исследований по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности при реализации технологического процесса и анализ их результатов;
- математическое моделирование технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;
- систематизация данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- участие в разработке систем управления технологическими процессами;
- участие в проведении мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- разработка и внедрение информационных систем, баз данных, баз знаний;

#### ***Производственно-технологическая деятельность:***

- организация входного контроля сырья и материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработке;
- контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо-, энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;
- организация обслуживания и управления технологическими процессами; участие в эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред;
- участие в работе центральных заводских лабораторий и лабораторий санитарно-эпидемиологического контроля, отделах охраны окружающей среды предприятий различных отраслей промышленности.

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

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

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

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

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

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

***производственно-технологическая деятельность:***

способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);

способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред (ПК-3);

способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);

готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);

способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);

готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств (ПК-7);

способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

***научно-исследовательская деятельность:***

готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13);

способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14);

способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15);

способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности (ПК-16)

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

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

Образовательная деятельность по программе бакалавриата 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 программы бакалавриата;
- проведение контроля качества освоения программы бакалавриата посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

##### **4.2. Учебный план подготовки бакалавров**

Учебный план подготовки бакалавров разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 227.

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 бакалавра по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» прилагается.

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

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

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

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

Кадровое обеспечение программы бакалавриата соответствует требованиям ФГОС: Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "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. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

В организации, реализующей программы бакалавриата, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должен составлять величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

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 бакалавриата, 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 бакалавриата, должна быть не менее 65 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 5 процентов.

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).

Подготовка бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» реализуется на факультете информационных технологий и управления (на кафедрах кибернетики химико-технологических процессов, компьютерно-интегрированных систем в химической технологии). Все научные руководители бакалавров 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.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах (приводится далее в п. 5.2.1 настоящей программы). Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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 бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», реализуемому 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-РiС, 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 СуВrо2, 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 бакалавров 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; ТОКСИ+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 2003 развернуты веб-сервер apache 2.2.17, Hypertext Preprocess (php) 5.3.18, система управления базами данных (СУБД) MySQL 5, система дистанционного обучения (СДО) Moodle 2.6. Для доступа к Moodle используется веб-браузер Google Chrome или Mozilla FireFox.

При осуществлении образовательного процесса бакалавров, обучающихся по профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» по ряду учебных дисциплин «Универсальные программные средства решения математических задач», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств» и другим 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 бакалавриате, хорошо обеспечены учебно-наглядными материалами, в том числе доступными через сеть Интернет. Далее приведены несколько примеров.

По курсам «Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств» и «Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств» доступны учебные программы, размещенные на сайте междисциплинарной автоматизированной системы обучения <http://cis.muctr.ru/alk/>. Реализованы лекции по учебным модулям в соответствии с программами дисциплин, краткое содержание которых приведено выше в аннотациях дисциплин настоящей ООП. Приведены примеры решения практических работ. Доступны комплексы лабораторных работ, включающие типовые примеры выполнения работ и требования к отчетам, варианты заданий, руководство по работе с моделирующим программным обеспечением.

Доступны тестовые задания для самоконтроля знаний и тесты промежуточного контроля по темам и модулям с ограничением по времени и по количеству попыток.

На указанном выше сайте по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» проводится реализация ресурсов по следующим курсам: «Методы вычислительной математики и пакеты прикладных программ», «Универсальные программные средства решения математических задач», «Системы управления химико-технологическим процессом», «Математическое моделирование и методы синтеза гибких

химических производств», «Интегрированные системы управления химическими производствами» и другим.

Продолжается также использование в учебном процессе и для самостоятельной подготовки студентов ранее разработанных информационно-образовательных ресурсов кафедры КИС ХТ, размещенных на выделенных серверах междисциплинарной автоматизированной системы обучения и автоматизированного лабораторного комплекса <http://cisserver.muctr.ru/alkmw/> и <http://cisserver.muctr.ru/alkmoodle>: компьютерные конспекты лекций; видеоуроки для проведения практических занятий, направленных на приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением; комплексы лабораторных работ; электронные учебные пособия; глоссарии основных понятий и определений в предметной области. Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов.

Бакалавры могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, 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 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, multifunctional 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 бакалавриата по направлению подготовки 18.03.02 профилю «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» 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 бакалаврами и при изучении соответствующих разделов отдельных дисциплин.

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 бакалавриата по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика» 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 РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, 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 реализации и качественного освоения обучающимися по программе бакалавриата образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика».

Фонд ИБЦ укомплектован печатными и /или электронными изданиями основной учебной литературы по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) согласно ФГОС ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 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 обучающихся 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

Электронные информационные ресурсы, профессиональные БД и справочные системы, доступные пользователям  
РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2017 году

|    | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ЭБС «Лань»                                                                           | Принадлежность - сторонняя<br>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г.<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a><br>Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г.<br>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.<br>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a><br>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.                                                                                                                                                 | Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».    | Принадлежность сторонняя.<br>Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> до 31.12.2017 г.<br>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. | Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).          | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>До 31.06.2018 г.</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).</p> | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| Издательство Wiley                                 | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели)</p> <p>Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p><a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>до 31.12.2017 г.</p>     | <p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Электронные ресурсы издательства SpringerNature    | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели)</p> <p>Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p> <p><a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>до 31.12.2017 г.</p>                 | <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> |
| Royal Society of Chemistry (Королевское химическое | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели)</p> <p>Письмо РФФИ № 779 от</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | общество                                            | 16.09.2016<br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.<br><a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a><br>до 31.12.2017 г.                                                                                                                                                                                                           | технологии.                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | ЭБС<br>«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г.<br>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Сумма договора -833 935-40<br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен<br>до 31.12.2017 г.                                                                  | Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки                                                                                                                                                       |
|   | QUESTEL ORBIT                                       | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года.<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a><br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен<br>до 31.12.2017 г.                                                     | ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов. |
| 0 | ProQuest Dissertation and Theses Global             | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г.<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a><br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен<br>до 31.12.2017 г. | База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.                                                    |
| 1 | American Chemical Society                           | Принадлежность – сторонняя<br>Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г.<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a><br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен                                                                | Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                           | до 31.12.2017 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
| 2 | American Institute of Physics (AIP)                                                                                                                       | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.</p>                                                                                                                                                                                                                                          | Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)                                                                                         |
| 3 | Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science | <p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.</p>                                                                                                                                                                                                                                        | Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое. |
| 4 | Scopus                                                                                                                                                    | <p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.</p>                                                                                                                                                                                                                                                             | Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>                                                                                                     |
| 5 | Ресурсы международной компании Clarivate Analytics                                                                                                        | <p>Принадлежность сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1lj2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1lj2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.</p> | <p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> - реферативная и наукометрическая база данных.</p> <p><b>MEDLINE</b> - реферативная база данных по медицине.</p>                               |

|   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|---|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Справочно-правовая система «Гарант» | Принадлежность сторонняя<br>Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г.<br>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a><br>Сумма договора - 512000-00<br>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г. | Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. |
|---|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

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 бакалавриата. Оценочные средства**

Контроль качества освоения программы бакалавриата 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 бакалавриата в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

### **6 Рабочие программы дисциплин**

Рабочие программы дисциплин:

1. Иностранный язык (Б1.Б.1)
2. Философия (Б1.Б.2)
3. История (Б1.Б.3)
4. Физическая культура и спорт (Б1.Б.4)
5. Математика (Б1.Б.5)
6. Информатика (Б1.Б.6)
7. Физика (Б1.Б.7)
8. Общая и неорганическая химия (Б1.Б.8)
9. Органическая химия (Б1.Б.9)
10. Физическая химия (Б1.Б.10)
11. Коллоидная химия (Б1.Б.11)
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.12)

13. Инженерная графика (Б1.Б.13)
14. Прикладная механика (Б1.Б.14)
15. Безопасность жизнедеятельности (Б1.Б.15)
16. Процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.16)
17. Общая химическая технология (Б1.Б.17)
18. Системы управления химико-технологическими процессами (Б1.Б.18)
19. Основы экономики и управления производством (Б1.В.ОД.1)
20. Правоведение в процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.2)
21. Теория вероятностей и математическая статистика в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.3)
22. Начертательная геометрия (Б1.В.ОД.4)
23. Экологические аспекты основных процессов химических производств (Б1.В.ОД.5)
24. Физическая химия основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.6)
25. Органическая химия и основные процессы химического производства (Б1.В.ОД.7)
26. Дополнительные главы физики основных процессов химических производств и химической кибернетики (Б1.В.ОД.8)
27. Лабораторные работы по физической химии основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.9)
28. Электротехника и промышленная электроника (Б1.В.ОД.10)
29. Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (Б1.В.ОД.11)
30. Макрокинетика химических процессов (Б1.В.ОД.12)
31. Методы кибернетики химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.13)
32. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии (Б1.В.ОД.14)
33. Моделирование типовых процессов химической технологии (Б1.В.ОД.15)
34. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии (Б1.В.ОД.16)
35. Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.17)
36. Принципы математического моделирования ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.В.ОД.18)
37. Основы кибернетики и системного анализа химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.19)
38. Материаловедение для химических производств (Б1.В.ОД.20)
39. Решение краевых задач и операционное исчисление в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.21)
40. Основы технического регулирования и управление качеством (Б1.В.ОД.22)
41. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Б1.В.ОД.23)
42. Вычислительная математика в задачах химической технологии» (Б1.В.ДВ.1.1)
43. Методы вычислительной математики и пакеты прикладных программ (Б1.В.ДВ.1.2)
44. Теория информации для процессов химической технологии (Б1.В.ДВ.2.1)
45. Универсальные программные средства решения математических задач в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.2.2)
46. Вычислительный эксперимент в задачах химической технологии (Б1.В.ДВ.3.1)
47. Языки и среды программирования в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.3.2)
48. Информационные системы хранения и обработки данных (Б1.В.ДВ.4.1)
49. Основы информационных и интернет – технологий в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.4.2)
50. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и системами (Б1.В.ДВ.5.1)
51. Интегрированные системы управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.5.2)

- 52.Численные методы решения уравнений математических моделей химико-технологических процессов (Б1.В.ДВ.6.1)
- 53.Программирование и численные методы в задачах химической технологии в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.6.2)
- 54.Мембраны. Моделирование и применение (Б1.В.ДВ.7.1)
- 55.Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств (Б1.В.ДВ.7.2)
- 56.Гетерогенный катализ и каталитические процессы (Б1.В.ДВ.8.1)
- 57.Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств (Б1.В.ДВ.8.2)

#### **Практик**

58. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.У.1)
59. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1)
60. Преддипломная практика (Б2.П.2)
61. Научно-исследовательская работа (Б2.Н.1)

#### **62.Государственной итоговой аттестации. Защита выпускной квалификационной работы (БЗ)**

#### **Факультативов**

- 63.Перевод научно-технической литературы (ФТД 1)
- 64.Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ФТД 2)
- 65.Сверхкритические технологии (ФТД 3)
- 66.Процессы и аппараты для получения аэрогелей (ФТД 4),

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **7 Оценочные материалы**

Оценочные материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык (Б1.Б.1)
2. Философия (Б1.Б.2)
3. История (Б1.Б.3)
4. Физическая культура и спорт (Б1.Б.4)
5. Математика (Б1.Б.5)
6. Информатика (Б1.Б.6)
7. Физика (Б1.Б.7)
8. Общая и неорганическая химия (Б1.Б.8)
9. Органическая химия (Б1.Б.9)
10. Физическая химия (Б1.Б.10)
11. Коллоидная химия (Б1.Б.11)
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.12)
13. Инженерная графика (Б1.Б.13)
14. Прикладная механика (Б1.Б.14)
15. Безопасность жизнедеятельности (Б1.Б.15)
16. Процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.16)
17. Общая химическая технология (Б1.Б.17)
18. Системы управления химико-технологическими процессами (Б1.Б.18)
19. Основы экономики и управления производством (Б1.В.ОД.1)

20. Правоведение в процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.2)
21. Теория вероятностей и математическая статистика в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.3)
22. Начертательная геометрия (Б1.В.ОД.4)
23. Экологические аспекты основных процессов химических производств (Б1.В.ОД.5)
24. Физическая химия основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.6)
25. Органическая химия и основные процессы химического производства (Б1.В.ОД.7)
26. Дополнительные главы физики основных процессов химических производств и химической кибернетики (Б1.В.ОД.8)
27. Лабораторные работы по физической химии основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.9)
28. Электротехника и промышленная электроника (Б1.В.ОД.10)
29. Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (Б1.В.ОД.11)
30. Макрокинетика химических процессов (Б1.В.ОД.12)
31. Методы кибернетики химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.13)
32. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии (Б1.В.ОД.14)
33. Моделирование типовых процессов химической технологии (Б1.В.ОД.15)
34. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии (Б1.В.ОД.16)
35. Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.17)
36. Принципы математического моделирования ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.В.ОД.18)
37. Основы кибернетики и системного анализа химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.19)
38. Материаловедение для химических производств (Б1.В.ОД.20)
39. Решение краевых задач и операционное исчисление в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.21)
40. Основы технического регулирования и управление качеством (Б1.В.ОД.22)
41. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Б1.В.ОД.23)
42. Вычислительная математика в задачах химической технологии» (Б1.В.ДВ.1.1)
43. Методы вычислительной математики и пакеты прикладных программ (Б1.В.ДВ.1.2)
44. Теория информации для процессов химической технологии (Б1.В.ДВ.2.1)
45. Универсальные программные средства решения математических задач в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.2.2)
46. Вычислительный эксперимент в задачах химической технологии (Б1.В.ДВ.3.1)
47. Языки и среды программирования в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.3.2)
48. Информационные системы хранения и обработки данных (Б1.В.ДВ.4.1)
49. Основы информационных и интернет – технологий в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.4.2)
50. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и системами (Б1.В.ДВ.5.1)
51. Интегрированные системы управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.5.2)
52. Численные методы решения уравнений математических моделей химико-технологических процессов (Б1.В.ДВ.6.1)
53. Программирование и численные методы в задачах химической технологии в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.6.2)
54. Мембраны. Моделирование и применение (Б1.В.ДВ.7.1)
55. Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств (Б1.В.ДВ.7.2)

56. Гетерогенный катализ и каталитические процессы (Б1.В.ДВ.8.1)  
57. Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств (Б1.В.ДВ.8.2)

### **Практик**

58. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.У.1)  
59. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1)  
60. Преддипломная практика (Б2.П.2)  
61. Научно-исследовательская работа (Б2.Н.1)

### **62. Государственной итоговой аттестации. Защита выпускной квалификационной работы (БЗ)**

### **Факультативов**

63. Перевод научно-технической литературы (ФТД 1)  
64. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ФТД 2)  
65. Сверхкритические технологии (ФТД 3)  
66. Процессы и аппараты для получения аэрогелей (ФТД 4),  
входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **8 Методические материалы по дисциплинам**

Методические материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык (Б1.Б.1)
2. Философия (Б1.Б.2)
3. История (Б1.Б.3)
4. Физическая культура и спорт (Б1.Б.4)
5. Математика (Б1.Б.5)
6. Информатика (Б1.Б.6)
7. Физика (Б1.Б.7)
8. Общая и неорганическая химия (Б1.Б.8)
9. Органическая химия (Б1.Б.9)
10. Физическая химия (Б1.Б.10)
11. Коллоидная химия (Б1.Б.11)
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.12)
13. Инженерная графика (Б1.Б.13)
14. Прикладная механика (Б1.Б.14)
15. Безопасность жизнедеятельности (Б1.Б.15)
16. Процессы и аппараты химической технологии (Б1.Б.16)
17. Общая химическая технология (Б1.Б.17)
18. Системы управления химико-технологическими процессами (Б1.Б.18)
19. Основы экономики и управления производством (Б1.В.ОД.1)
20. Правоведение в процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.2)
21. Теория вероятностей и математическая статистика в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.3)
22. Начертательная геометрия (Б1.В.ОД.4)
23. Экологические аспекты основных процессов химических производств (Б1.В.ОД.5)
24. Физическая химия основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.6)
25. Органическая химия и основные процессы химического производства (Б1.В.ОД.7)

- 26.Дополнительные главы физики основных процессов химических производств и химической кибернетики (Б1.В.ОД.8)
27. Лабораторные работы по физической химии основных энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.9)
- 28.Электротехника и промышленная электроника (Б1.В.ОД.10)
- 29.Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (Б1.В.ОД.11)
- 30.Макрокинетика химических процессов (Б1.В.ОД.12)
- 31.Методы кибернетики химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.13)
- 32.Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии (Б1.В.ОД.14)
- 33.Моделирование типовых процессов химической технологии (Б1.В.ОД.15)
- 34.Проектирование процессов и аппаратов химической технологии (Б1.В.ОД.16)
- 35.Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов (Б1.В.ОД.17)
- 36.Принципы математического моделирования ресурсосберегающих химико-технологических систем (Б1.В.ОД.18)
- 37.Основы кибернетики и системного анализа химико-технологических процессов (Б1.В.ОД.19)
- 38.Материаловедение для химических производств (Б1.В.ОД.20)
- 39.Решение краевых задач и операционное исчисление в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ОД.21)
- 40.Основы технического регулирования и управление качеством (Б1.В.ОД.22)
41. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Б1.В.ОД.23)
42. Вычислительная математика в задачах химической технологии» (Б1.В.ДВ.1.1)
43. Методы вычислительной математики и пакеты прикладных программ (Б1.В.ДВ.1.2)
- 44.Теория информации для процессов химической технологии (Б1.В.ДВ.2.1)
- 45.Универсальные программные средства решения математических задач в основных процессах химических производств и химической кибернетике(Б1.В.ДВ.2.2)
46. Вычислительный эксперимент в задачах химической технологии (Б1.В.ДВ.3.1)
47. Языки и среды программирования в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.3.2)
48. Информационные системы хранения и обработки данных (Б1.В.ДВ.4.1)
49. Основы информационных и интернет – технологий в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.4.2)
- 50.Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и системами (Б1.В.ДВ.5.1)
- 51.Интегрированные системы управления химическими производствами (Б1.В.ДВ.5.2)
- 52.Численные методы решения уравнений математических моделей химико-технологических процессов (Б1.В.ДВ.6.1)
- 53.Программирование и численные методы в задачах химической технологии в основных процессах химических производств и химической кибернетике (Б1.В.ДВ.6.2)
- 54.Мембраны. Моделирование и применение (Б1.В.ДВ.7.1)
- 55.Математическое моделирование и методы синтеза гибких химических производств (Б1.В.ДВ.7.2)
- 56.Гетерогенный катализ и каталитические процессы (Б1.В.ДВ.8.1)
- 57.Методы синтеза многоассортиментных экологически чистых химических производств (Б1.В.ДВ.8.2)

#### **Практик**

58. Учебная практика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Б2.У.1)
59. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1)

60. Преддипломная (Б2.П.2)

61. Научно-исследовательская работа (Б2.Н.1)

**62. Государственной итоговой аттестации. Защита выпускной квалификационной работы (Б3)**

**Факультативов**

63. Перевод научно-технической литературы (ФТД 1)

64. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ФТД 2)

65. Сверхкритические технологии (ФТД 3)

66. Процессы и аппараты для получения аэрогелей (ФТД 4), входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

**Матрица компетенций по направлению подготовки высшего образования 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»**

|                                                       |                                                        | Компетенции | Общекультурные компетенции |      |      |      |      |      |      |      |      | Общепрофессиональные компетенции |       |       | Профессиональные компетенции |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------------------|-------|-------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|                                                       |                                                        |             | ОК-1                       | ОК-2 | ОК-3 | ОК-4 | ОК-5 | ОК-6 | ОК-7 | ОК-8 | ОК-9 | ОПК-1                            | ОПК-2 | ОПК-3 | ПК-1                         | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-7 | ПК-8 | ПК-13 | ПК-14 | ПК-15 | ПК-16 |  |  |
| Базовая часть                                         | Дисциплины                                             |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Иностранный язык                                       |             |                            |      |      | +    |      |      |      |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Философия                                              | +           |                            |      | +    |      |      |      |      |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | История                                                |             | +                          |      |      |      | +    |      |      |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Физическая культура и спорт                            |             |                            |      |      |      |      | +    | +    |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Математика                                             |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Информатика                                            |             |                            |      |      |      |      |      |      |      | +    |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Физика                                                 |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Общая и неорганическая химия                           |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Органическая химия                                     |             |                            |      |      |      | +    | +    |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Физическая химия                                       |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Коллоидная химия                                       |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Инженерная графика                                     |             |                            |      |      |      |      | +    |      |      |      |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Прикладная механика                                    |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Безопасность жизнедеятельности                         |             |                            | +    |      |      | +    | +    |      | +    |      |                                  | +     |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Процессы и аппараты химической технологии              |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                | +     |       | +                            |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
|                                                       | Общая химическая технология                            |             |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | +                                |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |
| Системы управления химико-технологическими процессами |                                                        |             |                            |      |      |      |      |      |      |      | +    |                                  |       |       |                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |

|                                                                                                                      |  |  |   |   |  |  |   |  |   |   |   |   |   |  |   |  |  |   |   |   |   |   |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|--|--|---|--|---|---|---|---|---|--|---|--|--|---|---|---|---|---|--|
| Основы экономики и управления производством                                                                          |  |  | + |   |  |  |   |  |   |   |   |   |   |  |   |  |  |   | + |   |   |   |  |
| Правоведение в процессах химических производств и химической кибернетике                                             |  |  |   | + |  |  |   |  |   |   |   |   | + |  |   |  |  |   |   |   |   |   |  |
| Теория вероятностей и математическая статистика в основных процессах химических производств и химической кибернетике |  |  |   |   |  |  |   |  |   | + |   |   |   |  |   |  |  |   |   |   | + |   |  |
| Начертательная геометрия                                                                                             |  |  |   |   |  |  | + |  |   |   |   |   |   |  | + |  |  |   |   |   |   |   |  |
| Экологические аспекты основных процессов химических производств                                                      |  |  |   |   |  |  |   |  |   | + |   |   | + |  |   |  |  |   |   |   |   |   |  |
| Физическая химия основных энерго- и ресурсосберегающих процессов                                                     |  |  |   |   |  |  |   |  |   |   | + | + |   |  |   |  |  |   |   | + |   |   |  |
| Органическая химия и основные процессы химического производства                                                      |  |  |   |   |  |  |   |  |   |   |   | + |   |  |   |  |  |   | + |   | + |   |  |
| Дополнительные главы физики основных процессов химических производств и химической кибернетике                       |  |  |   |   |  |  |   |  |   | + | + |   |   |  |   |  |  |   | + |   |   |   |  |
| Лабораторные работы по физической химии основных энерго- и ресурсосберегающих процессов                              |  |  |   |   |  |  |   |  |   | + | + |   |   |  |   |  |  |   |   | + |   |   |  |
| Электротехника и промышленная электроника                                                                            |  |  |   |   |  |  |   |  | + | + |   |   |   |  |   |  |  | + |   |   |   |   |  |
| Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии,                                        |  |  |   |   |  |  |   |  |   | + |   |   |   |  |   |  |  | + |   |   | + | + |  |



|  |                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |   |   |    |   |   |   |   |    |    |    |   |  |  |   |    |   |    |   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|---|--|--|---|----|---|----|---|
|  | Элективные дисциплины по физической культуре и спорту                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  | + | + |    |   |   |   |   |    |    |    |   |  |  |   |    |   |    |   |
|  | Вычислительная математика в задачах химической технологии/ Методы вычислительной математики и пакеты прикладных программ                                                                    |  |  |  |  |  |  |   |   |    | + | / | + |   |    |    |    |   |  |  |   |    |   |    |   |
|  | Теория информации для процессов химической технологии/ Универсальные программные средства решения математических задач в основных процессах химических производств и химической кибернетике |  |  |  |  |  |  |   |   | +/ | + |   |   |   | +/ | +  |    |   |  |  | + | /  | + |    |   |
|  | Вычислительный эксперимент в задачах химической технологии/Языки и среды программирования в основных процессах химических производств и химической кибернетике                              |  |  |  |  |  |  |   |   |    | + | / | + |   |    | +/ | +  |   |  |  |   | +/ | + |    |   |
|  | Информационные системы хранения и обработки данных/ Основы информационных и интернет технологий в основных процессах химических производств и химической кибернетике                        |  |  |  |  |  |  |   |   | +/ | + |   |   |   | +/ | +  |    |   |  |  | + | /  | + | +/ | + |
|  | Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами и системами/Интегрированные                                                                                        |  |  |  |  |  |  |   |   |    |   |   |   | + | /  | +  | +/ | + |  |  | + | /  | + | +/ | + |



|                                      |       |                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                      |       | опыта профессиональной деятельности                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                      |       | Преддипломная практика                                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|                                      |       | Научно-исследовательская работа                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + | + | + | + | + | + |
|                                      |       | <b>Государственная итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы</b> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
|                                      | ФТ Д1 | Перевод научно-технической литературы                                                |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |
| ф<br>ак<br>ул<br>ьт<br>ат<br>ив<br>ы | ФТ Д2 | Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях                                          |   |   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                      | ФТ Д3 | Сверхкритические технологии                                                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   |   |
|                                      | ФТ Д4 | Процессы и аппараты для получения аэрогелей                                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |   | + |   |   | + |   |   |   |
|                                      |       |                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |