

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

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

Кадровое обеспечение программы бакалавриата соответствует требованиям ФГОС ВО:

- реализацию программы бакалавриата обеспечивают научно-педагогические работники университета, а также лица, привлекаемые к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора;
- квалификация руководящих и научно-педагогических работников университета соответствует 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. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам;
- доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) более 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета (академический бакалавриат);
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, более 60 процентов;
- 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, составлять более 80 процентов;
- среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета за период реализации программы бакалавриата в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования;
- 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, не более 10 процентов.
- общее руководство научным содержанием программы бакалавриата определенной направленности (профиля) осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению (профилю) подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

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

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной

и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющими выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в 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 18.03.01 - Химическая технология, профиль - Химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники, включает:

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

*Оборудование для получения монокристаллических, поликристаллических, стеклянных, керамических материалов и тонкопленочных структур:*

Высокотемпературные печи шахтного и цилиндрического (однозонные и двухзонные) типов, оснащенные программируемыми системами автоматического регулирования температуры «Термодат-14» и «Термодат-16»;

Установки для выращивания монокристаллов методом Чохральского (ИКАН), методом Бриджмена (Редмет-2) модернизированные, позволяющим контролировать парогазовую атмосферу в ростовой камере;

Установки вакуумно-термического напыления (резистивный нагрев, магнетронное распыление), модернизированные для напыления многослойных наноразмерных структур на основе неорганических и органических полупроводниковых и люминесцентных материалов.

Комплекс оборудования для приготовления и компактирования шихты: электронные аналитические весы, гидравлический пресс с усилием до 50 т., необходимая химическая посуда, мельница шаровая лабораторная, а также платиновые тигли.

Вытяжные шкафы, весы технические и аналитические, сушильные шкафы, ультразвуковые ванны, установки для резки, шлифовки и полировки кристаллов и стекол.

*Оборудование для анализа примесного состава материалов.*

Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300D (Perkin Elmer) с системами высокочистого вскрытия проб с помощью микроволнового и термического автоклавирувания.

Вторично-ионный масс-спектрометр с время-пролетным масс-анализатором MiniSIMS (MILLBROOK Ltd.)

*Оборудование для проведения спектральных исследований:*

Спектрофотометр UNICO 2800 (190-1100 нм);

ИК-Фурье спектрометр Tensor-27 (Bruker GmbH).

Спектрофотометрический комплекс Ocean Optics, в составе 2 спектрофотометров видимого диапазона, рамановского спектрометра (200-2000 см<sup>-1</sup>) с возбуждающим излучением 785 нм, спектрометра ближнего ИК диапазона NIR Quest (700-1750 нм), с интегрирующими сферами и оптоволоконными соединительными кабелями, светодиодными и лазерными источниками возбуждения в диапазоне 257- 978 нм.

Комплекс оборудования для проведения исследований спектрально-люминесцентных характеристик Fluorolog FL-22 (Horiba Jobin Yvon) с системой анализа

кинетики затухания люминесценции

Оборудование для исследования образцов методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа – VEGA-3 LUMO (Tesla Inc.) и INCA Energy 3-D MAX (Oxford Instruments).

Оборудование для исследования образцов методами оптической микроскопии Stereo Discovery V.12 (Carl Zeiss), оптические микроскопы: поляризационные (МИН-8, Полам P-111), металлографические, интерференционный МИИ-4, полярископ ПКС-500, столики Федорова, столики Лодочникова; рефрактометры жидкостные и геологические, наборы иммерсионных жидкостей.

Оборудование для исследования образцов рентгенодифракционными методами – дифрактометр Equinox 2000 (Inel Corp.).

*Оборудование для исследования механических, электрических и магнитных свойств материалов:*

Дилатометр Ботвинкина (кварцевый), микротвердомер ПМТ-3, феррограф, характеристический граф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик материалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

#### 5.2.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов монокристаллов, лазерных материалов, полупроводников, минералов; плакаты типовых чертежей оборудования. Компьютерная программа по обучению обработке спектральных и дифрактометрических данных «Origin 8SR», компьютерные базы рентгеновских дифракционных данных кристаллических веществ PCPDFWIN (Powder Diffraction File). Альбомы рентгенограмм неорганических материалов, дериватограмм систем с образованием твердых растворов, кривых изменения массы при нагревании систем с разложением кристаллогидратов и сложных соединений.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет

#### 5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений.

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению 18.03.01 - Химическая технология, профиль - Химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники 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.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения бакалаврами образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 — Химическая технология, профиль - Химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными 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.

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

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу бакалавров 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, 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.

### Электронно-информационные ресурсы, используемые в обучении

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство «Elsevier». Ссылка на сайт - <a href="http://www.reaxvs.com">www.reaxvs.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД «Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений;

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 36 млн. химических реакций;</li> <li>- 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.</li> </ul>
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://refoirna.kodeks.ru/reforma/">http://refoirna.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - <a href="http://elibrarv.ru">http://elibrarv.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9.	Royal Society of	Принадлежность сторонняя НП	Ресурсы издательства, принадле-

	Chemistry Journals	«НЭИКОН» Ссылка на сайт - <a href="http://www.rsc.org">http://www.rsc.org</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	жащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», <a href="http://www.informaworld.com">http://www.informaworld.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Sci-	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://www.science.com">www.science.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

	ence		
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт - <a href="http://www.garant.ru/">http:// www. earrant.ru/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

#### 5.4. Контроль качества освоения программы бакалавриата.

##### Фонды оценочных средств

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.

Фонды 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 (перечисление дисциплин из учебного плана):

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии

18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством
21. Правоведение в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
22. Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллография
25. Процессы в газах и в вакууме
26. Экология
27. Физическая электроника и электронные приборы
28. Начертательная геометрия
29. Материаловедение для электронной промышленности
30. Моделирование химико-технологических процессов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
31. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллооптика
32. Теория роста кристаллов
33. Дополнительные главы физики
34. Лабораторные работы по физической химии материалов современной электроники
35. Основы квантовой химии материалов электронной техники
36. Минералогия
37. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
38. Физическая химия реального кристалла
39. Органическая химия в химической технологии материалов и нанoeлектроники
40. Элективные курсы по физической культуре и спорту
41. Вычислительная математика в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
42. Дискретная математика
43. Химическая кинетика получения материалов электронной техники
44. Физическая химия материалов электронной техники
45. Химическая технология технических монокристаллов
46. Химическая технология тонкопленочных гетероструктур
47. Химическая технология ювелирных материалов
48. Основы менеджмента и маркетинга
49. Основы технического регулирования и управления качеством
50. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству технических монокристаллов
51. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству тонкопленочных гетероструктур
52. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству и обработке ювелирных кристаллов
53. Использование диаграмм фазовых равновесий при синтезе материалов электроники и фотоники
54. Геммология
55. Методы исследования материалов фотоники
56. Методы исследования материалов электроники
57. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков



- 58. Научно-исследовательская работа в семестрах
- 59. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- 60. Преддипломная
- 61. Государственная итоговая аттестация
- 62. Перевод научно-технической литературы
- 63. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
- 64. Теоретические основы химии
- 65. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 7 Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам дисциплин из учебного плана):

- 1. Иностранный язык
- 2. Философия
- 3. История
- 4. Физическая культура и спорт
- 5. Математика
- 6. Информатика
- 7. Физика
- 8. Общая и неорганическая химия
- 9. Органическая химия
- 10. Физическая химия
- 11. Коллоидная химия
- 12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- 13. Инженерная графика
- 14. Прикладная механика
- 15. Электротехника и промышленная электроника
- 16. Безопасность жизнедеятельности
- 17. Процессы и аппараты химической технологии
- 18. Общая химическая технология
- 19. Системы управления химико-технологическими процессами
- 20. Основы экономики и управления производством
- 21. Правоведение в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
- 22. Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
- 23. Лабораторные работы по органической химии
- 24. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллография
- 25. Процессы в газах и в вакууме
- 26. Экология
- 27. Физическая электроника и электронные приборы
- 28. Начертательная геометрия
- 29. Материаловедение для электронной промышленности

30. Моделирование химико-технологических процессов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
31. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллооптика
32. Теория роста кристаллов
33. Дополнительные главы физики
34. Лабораторные работы по физической химии материалов современной электроники
35. Основы квантовой химии материалов электронной техники
36. Минералогия
37. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
38. Физическая химия реального кристалла
39. Органическая химия в химической технологии материалов и нанoeлектроники
40. Элективные курсы по физической культуре и спорту
41. Вычислительная математика в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
42. Дискретная математика
43. Химическая кинетика получения материалов электронной техники
44. Физическая химия материалов электронной техники
45. Химическая технология технических монокристаллов
46. Химическая технология тонкопленочных гетероструктур
47. Химическая технология ювелирных материалов
48. Основы менеджмента и маркетинга
49. Основы технического регулирования и управления качеством
50. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству технических монокристаллов
51. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству тонкопленочных гетероструктур
52. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству и обработке ювелирных кристаллов
53. Использование диаграмм фазовых равновесий при синтезе материалов электроники и фотоники
54. Геммология
55. Методы исследования материалов фотоники
56. Методы исследования материалов электроники
57. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
58. Научно-исследовательская работа в семестрах
59. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
60. Преддипломная
61. Государственная итоговая аттестация
62. Перевод научно-технической литературы
63. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
64. Теоретические основы химии
65. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая техно-

логия материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 8 Методические материалы по дисциплинам

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

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии
18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством
21. Правоведение в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
22. Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллография
25. Процессы в газах и в вакууме
26. Экология
27. Физическая электроника и электронные приборы
28. Начертательная геометрия
29. Материаловедение для электронной промышленности
30. Моделирование химико-технологических процессов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
31. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллооптика
32. Теория роста кристаллов
33. Дополнительные главы физики
34. Лабораторные работы по физической химии материалов современной электроники
35. Основы квантовой химии материалов электронной техники
36. Минералогия
37. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
38. Физическая химия реального кристалла

39. Органическая химия в химической технологии материалов и нанoeлектроники
40. Элективные курсы по физической культуре и спорту
41. Вычислительная математика в технологии материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники
42. Дискретная математика
43. Химическая кинетика получения материалов электронной техники
44. Физическая химия материалов электронной техники
45. Химическая технология технических монокристаллов
46. Химическая технология тонкопленочных гетероструктур
47. Химическая технология ювелирных материалов
48. Основы менеджмента и маркетинга
49. Основы технического регулирования и управления качеством
50. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству технических монокристаллов
51. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству тонкопленочных гетероструктур
52. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству и обработке ювелирных кристаллов
53. Использование диаграмм фазовых равновесий при синтезе материалов электроники и фотоники
54. Геммология
55. Методы исследования материалов фотоники
56. Методы исследования материалов электроники
57. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
58. Научно-исследовательская работа в семестрах
59. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
60. Преддипломная
61. Государственная итоговая аттестация
62. Перевод научно-технической литературы
63. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
64. Теоретические основы химии
65. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **7 Оценочные материалы**

Оценочные материалы по дисциплинам дисциплин из учебного плана):

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика

8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии
18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством
21. Правоведение в технологии материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники
22. Теория вероятностей и математическая статистика в химической технологии материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллография
25. Процессы в газах и в вакууме
26. Экология
27. Физическая электроника и электронные приборы
28. Начертательная геометрия
29. Материаловедение для электронной промышленности
30. Моделирование химико-технологических процессов в технологии материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники
31. Физическая химия идеального кристалла. Кристаллооптика
32. Теория роста кристаллов
33. Дополнительные главы физики
34. Лабораторные работы по физической химии материалов современной электроники
35. Основы квантовой химии материалов электронной техники
36. Минералогия
37. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники
38. Физическая химия реального кристалла
39. Органическая химия в химической технологии материалов и наноэлектроники
40. Элективные курсы по физической культуре и спорту
41. Вычислительная математика в технологии материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники
42. Дискретная математика
43. Химическая кинетика получения материалов электронной техники
44. Физическая химия материалов электронной техники
45. Химическая технология технических монокристаллов
46. Химическая технология тонкопленочных гетероструктур
47. Химическая технология ювелирных материалов
48. Основы менеджмента и маркетинга
49. Основы технического регулирования и управления качеством

50. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству технических монокристаллов
51. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству тонкопленочных гетероструктур
52. Оборудование и основы проектирования предприятий по производству и обработке ювелирных кристаллов
53. Использование диаграмм фазовых равновесий при синтезе материалов электроники и фотоники
54. Геммология
55. Методы исследования материалов фотоники
56. Методы исследования материалов электроники
57. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
58. Научно-исследовательская работа в семестрах
59. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
60. Преддипломная
61. Государственная итоговая аттестация
62. Перевод научно-технической литературы
63. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
64. Теоретические основы химии
65. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и нанoeлектроники», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.



*Матрица компетенций по направлению подготовки бакалавров*

**18.03.01. Химическая технология, профиль подготовки «Химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники»**

	Компетенции  Наименование дисциплины	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	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-16	ПК-17	ПК-18	ПК-19	ПК-20					
Базовая часть	Б1.Б.1 Иностранный язык					+																															
	Б1.Б.2 Философия	+						+																													
	Б1.Б.3 История		+					+																													
	Б1.Б.4 Физическая культура и спорт									+																											
	Б1.Б.5 Математика										+																										
	Б1.Б.6 Информатика													+	+																						
	Б1.Б.7 Физика											+	+																			+			+		
	Б1.Б.8 Общая и неорганическая химия											+		+																							
	Б1.Б.9 Органическая химия											+	+	+																		+		+		+	
	Б1.Б.10 Физическая химия											+	+	+																							
	Б1.Б.11 Коллоидная химия											+	+	+																							
	Б1.Б.12 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа											+		+																							
	Б1.Б.13 Инженерная графика															+										+											
	Б1.Б.14 Прикладная механика											+	+																								
	Б1.Б.15 Электротехника и промышленная электроника												+			+																					
	Б1.Б.16 Безопасность жизнедеятельности				+												+																				
	Б1.Б.17 Процессы и аппараты химической технологии												+	+	+																						
	Б1.Б.18 Общая химическая технология											+																									







