

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Н. В. Гусева

« 29 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ И  
НЕФТЕХИМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

|                                                         |                                                   |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.03.01 Химическая технология                    |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химическая технология переработки нефти и газа    |         |   |
| Специализация                                           | Технология нефтегазохимии и полимерных материалов |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                  |         |   |
| Курс                                                    | 4                                                 | семестр | 7 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 5                                                 |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                  |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                            | 24      |   |
|                                                         | Практические занятия                              | 16      |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                              | 32      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                             | 72      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                   | 108     |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                                   | 180     |   |

|                                                                |         |                                                                                     |                |
|----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации                                | экзамен | Обеспечивающее<br>подразделение                                                     | ОХИ ИШПР       |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОХИ на правах<br>кафедры |         |  | Е.И. Короткова |
| Руководитель ООП                                               |         |  | О.Е. Мойзес    |
| Преподаватель                                                  |         |  | Е.А. Кузьменко |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК(У)-5        | Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией                                                   | ОПК(У)-5.B5                                                 | Владеть основными методами получения сигналов измерительной информации, способов преобразования сигналов к стандартному виду                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.Y5                                                 | Уметь грамотно подбирать комплекты оборудования для получения, преобразования и использования сигналов измерительной информации при современной реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.35                                                 | Знать иерархическую структуру автоматизированных систем управления, организацию каналов обмена информацией и промышленных сетей                                                                                             |
| ПК(У)-1         | Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | ПК(У)-1.B1                                                  | Владеть методами управления и методами регулирования химико-технологических процессов                                                                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.Y1                                                  | Уметь определять основные характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-1.31                                                  | Знать теорию управления технологическими процессами; системы автоматического управления;                                                                                                                                    |
| ПК(У)-11        | Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса                                                                                    | ПК(У)-11.B2                                                 | Владеть методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;                                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-11.Y2                                                 | Уметь на основе требований технологического регламента и оценки влияния возможных возмущений и возможных аварийных ситуаций обосновать выбор точек контроля режимных параметров                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                       | ПК(У)-11.32                                                 | Знать основные принципы организации процессов химической технологии и нефтехимии и особенности автоматизации типовых процессов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров                |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине<sup>i</sup>

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине <sup>ii</sup> |                                                                                                             | Компетенция |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                                         | Наименование                                                                                                |             |
| РД1                                                         | Знать и уметь использовать методы и средства автоматизированного контроля технологических параметров        | ПК(У)-1     |
| РД2                                                         | Овладеть методами анализа и синтеза систем автоматического регулирования химико-технологическими процессами | ПК(У)-1     |
| РД3                                                         | Освоить идеологию построения автоматизированных систем управления                                           | ПК(У)-11    |
| РД4                                                         | Освоить методы построения и анализа математических моделей объектов регулирования                           | ПК(У)-11    |
| РД5                                                         | Освоить методы формирования измерительных комплектов с учетом особенностей химико-технологических процессов | ПК(У)-1     |
| РД6                                                         | Иметь опыт построения функциональных схем контроля и регулирования типовых технологических процессов        | ОПК(У)-5    |
| РД7                                                         | Иметь опыт расчета настройки параметров автоматических систем регулирования                                 | ОПК(У)-5    |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                        | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности <sup>1</sup> | Объем времени, ч. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1. <i>Основные понятия об измерениях и средствах получения информации</i> | РД-1                                         | Лекции                                 | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 6                 |
| Раздел (модуль) 2. <i>Измерение температуры</i>                                           | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 | 3                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 4                 |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 6                 |
| Раздел (модуль) 3. <i>Системы передачи измерительной информации</i>                       | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 |                   |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 3                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 4                 |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 10                |
| Раздел 4. (модуль) <i>Измерение давления</i>                                              | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 4                 |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 10                |
| Раздел 5. (модуль) <i>Измерение количества и расхода вещества</i>                         | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 6                 |
| Раздел 6. (модуль) <i>Измерение уровня жидкостей</i>                                      | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   | 1                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 10                |
| Раздел 7. (модуль) <i>Контроль состава и физических свойств вещества</i>                  | РД-1<br>РД-5                                 | Лекции                                 | 4                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 12                |
| Раздел 8. (модуль) <i>Автоматические системы регулирования</i>                            | РД-2<br>РД-4<br>РД-7                         | Лекции                                 | 8                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 16                |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 14                |
| Раздел 9. (модуль) <i>Технические средства автоматического регулирования</i>              | РД-1<br>РД-2                                 | Лекции                                 |                   |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 12                |
| Раздел 10. (модуль) <i>Автоматические системы управления технологическими процессами</i>  | РД-3                                         | Лекции                                 | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Практические занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   | 2                 |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 6                 |
| Раздел 11. (модуль) <i>Элементы проектирования систем автоматизации</i>                   | РД-6                                         | Практические занятия                   | 8                 |
|                                                                                           |                                              | Лабораторные занятия                   |                   |
|                                                                                           |                                              | Самостоятельная работа                 | 16                |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Основные понятия об измерениях и средствах получения информации**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются основные понятия управления технологическими процессами и основные понятия о средствах измерения, стандарты на сигналы измерительной информации, оценка точности измерений, характеристики приборов.

#### **Темы лекций:**

1. Основные понятия управления технологическими процессами. Автоматизированный контроль технологических величин

#### **Темы практических занятий:**

1. Измерительные приборы и измерительные преобразователи. Государственная система приборов. Погрешности измерительных приборов

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Поверка автоматических уравновешенных мостов, измерителей
2. Поверка автоматических потенциометров, измерителей

### **Раздел 2. Измерение температуры**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются различные типы приборов для измерения температуры, их конструкционные особенности и принципы действия, рекомендации по использованию, особенности исполнения для пожаровзрывоопасных производств.

#### **Темы лекций:**

2. Методы и приборы измерения температуры

#### **Темы практических занятий:**

2. Выбор приборов для измерения температуры

#### **Названия лабораторных работ:**

3. Поверка автоматических уравновешенных мостов, измерителей (канал для подключения термометров сопротивления)
4. Поверка автоматических потенциометров, измерителей (канал для подключения термопар)

### **Раздел 3. Системы передачи измерительной информации**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются используемые в химической промышленности электрическая и пневматическая системы передачи измерительной информации, устройство и принцип действия преобразователей, необходимых для сопряжения технических средств при передаче измерительной информации и регулирующих воздействий.

#### **Темы практических занятий:**

3. Преобразователи сигналов измерительной информации

#### **Названия лабораторных работ:**

5. Знакомство с работой видеографической станции Интеграф

#### **Раздел 4. Измерение давления**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются различные типы приборов для измерения давления, их конструкционные особенности и принципы действия.

**Темы лекций:**

3. Методы и приборы для измерения давления

**Темы практических занятий:**

4. Выбор приборов для измерения давления

**Название лабораторных работ:**

6. Поверка дифференциального манометра мембранного с пневматическим преобразователем.

#### **Раздел 5. Измерение количества и расхода вещества**

*Краткое содержание раздела:* описываются основные методы измерения количества и расхода вещества, их достоинства и недостатки, особенности применения на практике. Рассматриваются вопросы выбора датчика для решения практических задач.

**Темы лекций:**

4. Методы и приборы для измерения объемного и массового расхода

**Темы практических занятий:**

5. Выбор приборов для измерения расхода

#### **Раздел 6. Измерение уровня жидкостей**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются различные типы приборов для измерения уровня, их конструкционные особенности и принципы действия, рекомендации по использованию.

**Темы лекций:**

5. Приборы для измерения и контроля уровня жидкостей

**Темы практических занятий:**

6. Выбор приборов для измерения уровня жидкости

#### **Раздел 7. Контроль состава и физических свойств вещества**

*Краткое содержание раздела:* рассматриваются различные типы приборов для измерения концентрации компонентов и физических свойств веществ, их конструкционные особенности и принципы действия, рекомендации по использованию.

**Темы лекций:**

6. Методы и приборы газового анализа. Электрокондуктометрия.
7. Измерение плотности и вязкости веществ. Измерение влажности газов.

#### **Раздел 8. Автоматические системы регулирования**

*Краткое содержание раздела:* рассмотрены структура автоматической системы регулирования, классификации регуляторов и систем автоматического регулирования, математическое описание типовых звеньев, понятия статической и динамической характеристик, типы соединения элементов системы, законы регулирования, принципы регулирования, понятие устойчивости систем, критерии качества переходных процессов,

оценка параметров настройки систем автоматического регулирования.

**Темы лекций:**

8. Структурная схема автоматической системы регулирования, классификация АСР. Математическое описание элементов и систем регулирования
9. Соединение элементов АСР. Типовые звенья АСР
10. Объекты регулирования и их свойства. Классификация автоматических регуляторов. Законы регулирования.
11. Неодноконтурные системы регулирования

**Название лабораторных работ:**

7. Исследование химического реактора как объекта регулирования
8. Снятие и обработка экспериментальных кривых разгона
9. Исследование звена 2-го порядка
10. Расчет и исследование одноконтурных АСР

|                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 9. Технические средства автоматического регулирования</b> |
|---------------------------------------------------------------------|

*Краткое содержание раздела:* рассмотрены Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики, приборы пневматической системы "Старт", приборы электрического комплекса "Контур", примеры микропроцессорных контроллеров.

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 10. Автоматические системы управления технологическими процессами</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------|

*Краткое содержание раздела:* рассмотрены функции и разновидности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), их состав, дана краткая информация о современной реализации АСУ ТП в виде SCADA-систем для предприятий нефтехимического комплекса.

**Темы лекций:**

12. Современная реализация АСУ ТП. SCADA-системы.

**Название лабораторных работ:**

7. Знакомство с SCADA-системами.

|                                                                |
|----------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 11. Элементы проектирования систем автоматизации</b> |
|----------------------------------------------------------------|

*Краткое содержание раздела:* рассмотрены примеры схем автоматизации типовых процессов химической технологии, приведены действующие стандарты на графическое изображение средств автоматизации, рассмотрены примеры схем автоматизации для нефтеперерабатывающих производств.

**Темы практических занятий:**

7. Стандарты на графическое изображение средств автоматизации
8. Схемы автоматизации типовых процессов химической технологии
9. Примеры схем автоматизации для нефтеперерабатывающих производств с выбором приборов полевого уровня.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение

- индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка отчетов по лабораторным работам

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература:**

1. Фёдоров, А. Ф.. Системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ф. Фёдоров, Е. А. Кузьменко. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 224 с.. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.. — ISBN 978-5-4387-0552-9. — Схема доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207.html>
2. Фёдоров, Анатолий Фёдорович. Системы управления химико-технологическими процессами: лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ф. Фёдоров, Д. А. Баженов, Е. А. Кузьменко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 11.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m053.pdf>
3. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / под ред. М. Ю. Праховой. — 2-е изд., испр.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Нефтегазовое дело. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-0658-4. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-96.pdf>

#### **Дополнительная литература:**

1. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств: учебник для вузов / М.В. Кулаков. — 4-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2008. — 424 с.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Системы управления химико-технологическими процессами» <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1613>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Официальный сайт группы предприятий МЕТРАН [www.metran.ru](http://www.metran.ru)
8. Официальный сайт НПП «ЭЛЕМЕР» [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)
9. Официальный сайт фирмы WIKA [www.wika.ru](http://www.wika.ru)
10. Официальный сайт фирмы «KROHNE» [www.krohne.ru](http://www.krohne.ru)
11. Официальный сайт ОАО «Манотомь» [www.manotom-nvz.ru.com](http://www.manotom-nvz.ru.com)
12. Официальный сайт ОАО «Автоматика» [www.oavt.ru](http://www.oavt.ru)
13. Официальный сайт НПО РИЗУР [www.info.sp.ru](http://www.info.sp.ru)
14. Официальный сайт фирмы TERMEX [www.termex.lab.ru](http://www.termex.lab.ru)
15. Официальный сайт ЗАО «НПП «СЭЛХА» [www.selha.ru](http://www.selha.ru)
16. Официальный сайт Омского завода «ЭТАЛОН» [www.omsketalon.ru](http://www.omsketalon.ru)
17. Официальный сайт фирмы JUMO [www.jumo.ru](http://www.jumo.ru)
18. Официальный сайт ООО «Сенсорлинк» [www.sensorlink.ru](http://www.sensorlink.ru)
19. Официальный сайт компании ЗАО «ЭлеСи» [www.elesy.ru](http://www.elesy.ru)
20. Официальный сайт фирмы EMERSON [www.emerson.ru](http://www.emerson.ru)
21. Официальный сайт фирмы SIEMENS [www.siemens.ru/ad](http://www.siemens.ru/ad)

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Document Foundation LibreOffice;
7. Google Chrome;
8. Mozilla Firefox ESR;
9. ownCloud Desktop Client;
10. Tracker Software PDF-XChange
11. Viewer; WinDjView;
12. Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                              | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, Учебный корпус № 16Б, 228-Учебная аудитория | Комплект оборудования для проведения практических занятий:<br>1. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>2. Комплект учебной мебели на 43 посадочных мест;<br>3. Компьютер - 1 шт.;<br>4. Проектор - 1 шт. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, Учебный корпус № 16Б, 223-Лаборатория | Комплект оборудования для проведения лабораторных работ:<br>1. Мультиметр UT-70B – 1 шт.;<br>2. Магазин сопротивления (Профикип Р4834-М1) – 1 шт.;<br>3. Потенциометр постоянного тока (Профикип ПП-63М) – 1 шт.;<br>4. Станция ИНТЕГРАФ-1000-07-0808-2-В4-М0 – 1 шт.;<br>1. Прибор контроля пневматический с электрическим приводом диаграммы ПВ-1017 – 1 шт.;<br>2. Компрессор Euro 25 – 1 шт.;<br>3. Лабораторный стенд Элеси Система управления технологическими процессами - 2 шт.<br>4. Компьютер - 16 шт.;<br>5. Принтер - 2 шт.;<br>6. Проектор - 1 шт. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология/Технология нефтегазохимии и полимерных материалов (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность       | Подпись                                                                           | ФИО            |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Доцент ОХИ ИШПР |  | Е.А. Кузьменко |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения химической инженерии (протокол от « 20 » 05 2019 г. № 7 ).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОХИ на правах кафедры,  
д.х.н, профессор

  
\_\_\_\_\_ / Короткова Е.И./  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>Отделения / Центра ....<br>(протокол) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
|             | 1.                    |                                                                 |
|             |                       |                                                                 |
|             |                       |                                                                 |
|             |                       |                                                                 |
|             |                       |                                                                 |

---

<sup>i</sup> П.3.8. ФГОС – «Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры

»

<sup>ii</sup> Результаты обучения более детализировано представляют индикаторы достижения компетенций как формируемые знания, умения и опыт (навыки), конкретные действия, выполняемые обучающимся, после успешного освоения дисциплины (с использованием указанного в Общей характеристике ООП профстандарта (-ов))