



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**Химико-технологический факультет**

**Кафедра автоматизации технологических процессов**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

*Н. В. Лобов* Н. В. Лобов

«22» «11» 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Научно-исследовательская работа»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

**Профиль подготовки бакалавра:** Автоматизация химико-технологических процессов и производств

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Выпускающая кафедра:** Автоматизация технологических процессов

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3.4 **Семестр(-ы):** 6, 7

**Трудоёмкость:**

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| Кредитов по рабочему учебному плану: | <u>2</u> ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану:    | <u>72</u> ч |

**Виды контроля:**

Экзамен: Зачёт: - 6, 7 сем. Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь 2016

**Учебно-методический комплекс дисциплины «Научно-исследовательская работа»** разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа 200 по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённой «24» июня 2013г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», утверждённого «28» апреля 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин Средства автоматизации и управления, Автоматизация технологических процессов и производств, Интегрированные системы проектирования и управления, Методы и средства разработки документации автоматизированных систем, Технические измерения и приборы, Проектирование автоматизированных систем, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст.преп.



С.И. Сташков

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



П.Ю. Сокольчик

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» «08» ноября 2016 г, протокол № 3**

Заведующий кафедрой  
автоматизации технологических процессов и  
производств,  
д-р техн. наук, проф.



А.Г. Шумихин

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией химико-технологического факультета «14» ноября 2016 г., протокол № 47.**

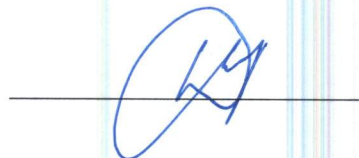
Председатель учебно-методической комиссии  
химико-технологического факультета,  
канд. техн. наук, доц.



Е.Р. Мошев

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник управления образовательных  
программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование комплекса знаний в области организации и проведения научных исследований, приобретение начальных умений и навыков, необходимых для проведения теоретических и экспериментальных исследований, предусмотренных этапом НИР стадии проектирования новых и модернизации действующих систем автоматизации технологических процессов и производств в химической и смежных отраслях промышленности.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет дисциплинарные части следующих компетенций:

- способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

- способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-21);

- способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-22).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины

- **формирование** совокупности знаний терминологии и понятийного аппарата, методологических основ и методик проведения научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств;

- **формирование умений и навыков** проведения теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение определенной прикладной задачи в области автоматизации;

- **формирование навыков** формулирования цели и задач исследования, проведения исследования, представления результатов исследования в виде отчета, доклада на конференции.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- понятия научного исследования, его направления, цели, проблемы и темы научного исследования;

- методики проведения исследований при разработке элементов видов обеспечения автоматизированных систем в соответствии с конкретными научными исследованиями, в т.ч. обзор литературных источников и патентные исследования;

- методики обработки результатов исследований, оформление отчетов;

- подготовка результатов научной работы для публичного представления.

#### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к *вариативной* части Блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилю «Автоматизация химико-технологических процессов и производств».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- основные понятия, фундаментальные и прикладные проблемы в области научных исследований;
- методологию научных исследований;
- этапы проведения научных исследований;
- методы постановки эксперимента на исследовательском оборудовании и вычислительного эксперимента;
- основные направления науки, техники и технологии в области автоматизации технологических процессов и производств отрасли;
- методы и инструментарию проведения аналитического обзора источников и патентные исследования;
- правила оформления научно-технических отчётов;

• **уметь:**

- выбирать проблемные вопросы, прикладные задачи и методы ведения научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств;
- формулировать предмет, цель и постановку задач исследования;
- применять в практической деятельности современные методы исследования;
- осуществлять выбор специального оборудования для экспериментальных исследований и информационно-программных средств;
- выполнять статистическую обработку результатов экспериментов;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации в виде элементов лабораторных практикумов;
- рационально планировать и осуществлять деятельность в научном коллективе;
- работать с научно-технической информацией;

• **владеть:**

- навыками целеполагания и формулирования задач по конкретной теме научного исследования;
- навыками рационального планирования и организации научных исследований в области разработки элементов видов обеспечения систем автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками проведения теоретических исследований, натурного и вычислительного экспериментов по конкретной теме исследования;
- навыками анализа и обобщения результатов исследований, оформления научно-технических отчетов.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Код                                 | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Предшествующие дисциплины           | Последующие дисциплины (группы дисциплин)                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                                                                                                            |
| ПК-8                                | способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                            | Средства автоматизации и управления | Автоматизация технологических процессов и производств, Интегрированные системы проектирования и управления |
| ПК-21                               | способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством                                                                                                                                                                                                                                         |                                     | Методы и средства разработки документации автоматизированных систем                                        |
| ПК-22                               | способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения | Технические измерения и приборы     | Проектирование автоматизированных систем                                                                   |

## 2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-8.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8

| Код  | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8 | Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления, использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. |

| Код          | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8.БЗ.В.16 | Способность выполнять при автоматизации технологических процессов и производств работы по обеспечению их средствами автоматизации и управления, использовать современные методы и средства автоматизации |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной работы                                                                                                                | Средства оценки                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные направления науки, техники и технологии в области автоматизации технологических процессов и производств отрасли;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                     | Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.                                                             | Вопросы для текущего и рубежного контроля.                 |
| <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать проблемные вопросы, прикладные задачи и методы ведения научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств;</li> <li>– применять в практической деятельности современные методы исследования;</li> <li>– осуществлять выбор специального оборудования для экспериментальных исследований и информационно-программных средств;</li> </ul> | Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований | Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию. |
| <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками рационального планирования и организации научных исследований в области разработки элементов видов обеспечения систем автоматизации технологических процессов и производств;</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований | Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию. |

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

| Код   | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-21 | способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |

| Код           | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-21.Б3.В.16 | способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды учебной работы                                                                                                                              | Средства оценки                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>В результате освоения компетенции студент <b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, фундаментальные и прикладные проблемы в области научных исследований;</li> <li>– методологию научных исследований;</li> <li>– этапы проведения научных исследований;</li> <li>– методы постановки эксперимента на исследовательском оборудовании и вычислительного эксперимента;</li> </ul> | <p><i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i></p>                                                             | <p><i>Вопросы для текущего и рубежного контроля.</i></p>                 |
| <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать предмет, цель и постановку задач исследования;</li> <li>– выполнять статистическую обработку результатов экспериментов;</li> <li>– рационально планировать и осуществлять деятельность в научном коллективе;</li> </ul>                                                                                                                   | <p><i>Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований</i></p> | <p><i>Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию.</i></p> |
| <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками целеполагания и формулирования задач по конкретной теме научного исследования;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований</i></p> | <p><i>Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию.</i></p> |

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

| Код   | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-22 | способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способность проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения |

| Код           | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-22.Б3.В.16 | способность участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной работы                                                                                                                              | Средства оценки                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и инструментарию проведения аналитического обзора источников и патентные исследования;</li> <li>– правила оформления научно-технических отчетов</li> </ul>                                      | <p><i>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i></p>                                                             | <p><i>Вопросы для текущего и рубежного контроля.</i></p>                 |
| <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации в виде элементов лабораторных практикумов;</li> <li>– работать с научно-технической информацией;</li> </ul>                                             | <p><i>Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований</i></p> | <p><i>Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию.</i></p> |
| <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения теоретических исследований, натурного и вычислительного экспериментов по конкретной теме исследования;</li> <li>– навыками анализа и обобщения результатов исследований, оформления научно-технических отчетов.</li> </ul> | <p><i>Практические занятия и самостоятельная работа по выполнению индивидуального задания, подготовке отчета по результатам исследований</i></p> | <p><i>Задания к практическим занятиям и индивидуальному заданию.</i></p> |

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся, указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы                                                                                   | Трудоёмкость, ч |           |                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|
|        |                                                                                                       | 6 семестр       | 7 семестр | всего                 |
| 1      | 2                                                                                                     | 3               | 4         | 5                     |
| 1      | <b>Аудиторная (контактная работа)</b>                                                                 | 16              | 16        | <b>32</b>             |
|        | - в том числе в интерактивной форме                                                                   |                 |           |                       |
|        | - лекции (Л)                                                                                          | -               | -         | -                     |
|        | - в том числе в интерактивной форме                                                                   | 16              | 16        | <b>32</b>             |
|        | - практические занятия (ПЗ)                                                                           | 16              | 16        | <b>32</b>             |
|        | - в том числе в интерактивной форме                                                                   |                 |           |                       |
|        | - лабораторные работы (ЛР)                                                                            | -               | -         | -                     |
|        | - в том числе в интерактивной форме                                                                   |                 |           |                       |
| 2      | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                 | 1               | 2         | <b>3</b>              |
| 3      | <b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>                                                         | <b>19</b>       | <b>18</b> | <b>37</b>             |
|        | - изучение теоретического материала                                                                   | 8               | —         | <b>8</b>              |
|        | - подготовка к аудиторным занятиям                                                                    | 6               | 4         | <b>10</b>             |
|        | - выполнение индивидуального задания                                                                  | 3               | 9         | <b>12</b>             |
|        | - систематизация материалов и оформление отчета по индивидуальному заданию                            | 2               | 5         | <b>7</b>              |
| 4      | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачет – 6 сем, зачет – 7 сем. | 0               | 0         | <b>0</b>              |
| 5      | <b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b><br><b>в часах (ч)</b><br><b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>       | <b>36</b>       | <b>36</b> | <b>72</b><br><b>2</b> |

## 4 Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

| Но-<br>мер<br>учеб-<br>ного<br>моду-<br>ля | Номер<br>раздела<br>дисци-<br>плины | Номер<br>темы<br>дис-<br>цип-<br>лины | Количество часов и виды занятий (очная<br>форма обучения) |   |    |    |     |                                |     | Трудоём<br>ём-<br>кость,<br>ч / ЗЕ |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|----|----|-----|--------------------------------|-----|------------------------------------|
|                                            |                                     |                                       | Аудиторная работа                                         |   |    |    | КСР | Итого-<br>вый<br>кон-<br>троль | СРС |                                    |
|                                            |                                     |                                       | всего                                                     | Л | ПЗ | ЛР |     |                                |     |                                    |
| 1                                          | 2                                   | 3                                     | 4                                                         | 5 | 6  | 7  | 8   | 9                              | 10  | 11                                 |
| 1                                          | 1                                   | 1                                     |                                                           |   |    |    |     |                                | 4   | 4                                  |
|                                            |                                     | 2                                     |                                                           |   |    |    |     |                                | 4   | 4                                  |
|                                            | 2                                   | 3                                     | 2                                                         |   | 2  |    |     |                                | 1   | 3                                  |
|                                            |                                     | 4                                     | 1                                                         |   | 1  |    |     |                                | 2   | 3                                  |
|                                            | Итого по модулю:                    |                                       | 3                                                         |   | 3  |    | 0,5 |                                | 11  | 14,5/0,4                           |
| 2                                          | 3                                   | 5                                     | 4                                                         |   | 4  |    |     |                                | 2   | 6                                  |
|                                            |                                     | 6                                     | 3                                                         |   | 3  |    |     |                                | 2   | 5                                  |
|                                            |                                     | 7                                     | 3                                                         |   | 3  |    |     |                                | 2   | 5                                  |
|                                            |                                     | 8                                     | 3                                                         |   | 3  |    |     |                                | 2   | 5                                  |
|                                            | Итого по модулю:                    |                                       | 13                                                        |   | 13 |    | 0,5 |                                | 8   | 21,5/0,6                           |
| Итоговая аттестация:                       |                                     |                                       |                                                           |   |    |    |     | зачет                          |     |                                    |
| 3                                          | 4                                   | 9                                     | 5                                                         |   | 5  |    |     |                                | 5   | 10                                 |
|                                            |                                     | 10                                    | 2                                                         |   | 2  |    |     |                                | 3   | 5                                  |
|                                            | 5                                   | 11                                    | 2                                                         |   | 2  |    |     |                                | 3   | 5                                  |
|                                            |                                     | 12                                    | 2                                                         |   | 2  |    |     |                                | 2   | 2                                  |
|                                            |                                     | 13                                    | 5                                                         |   | 5  |    |     |                                | 5   | 10                                 |
|                                            | Итого по модулю:                    |                                       | 16                                                        |   | 16 |    | 2   |                                | 18  | 36/1                               |
| Промежуточная аттеста-<br>ция:             |                                     |                                       |                                                           |   |    |    |     | зачет                          |     |                                    |
| Всего:                                     |                                     |                                       | 32                                                        |   | 32 |    | 3   |                                | 37  | 72/2                               |

## 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Модуль 1. Выбор направления и оформление результатов научного исследования

#### Раздел 1. Выбор направления научного исследования

СРС – 8 ч.

#### Тема 1. Понятия научного исследования, его направления, цели, проблемы и темы исследования

*(выносится на самостоятельное изучение)*

Понятие научного исследования, научного направления.

Цель, объект, предмет научного исследования. Классификация исследований: фундаментальные, прикладные и разработки (технические, технологические, экономические и др.).

Фундаментального исследования, их цель, объект, предмет. Прикладные исследования, их цель, объект, предмет. Классификация прикладных исследований, их характеристика: поисковые исследования, научно-исследовательские работы (прикладные НИР), опытно-конструкторские работы (ОКР). Понятие разработки.

Научные направления: физико-математические, химические, биологические, технические, экономические и др. Структурные единицы научного направления

Цель – желаемое состояние объекта (предмета) исследования (явления, процесса и т.д.). Общая комплексная проблема и проблемы её составляющие. Тема и вопросы научного исследования, важность их выбора, актуальность темы исследования.

Этапы прикладных НИР, оценка эффективности НИР.

Научная новизна и практическая значимость результатов исследований, значение полученных при разработке по теме научного исследования результатов для науки и практики. Достоверность полученных результатов и инструменты научного исследования её обеспечивающие (эксперимент – натурный, вычислительный, корректность применения методов и методик).

#### Тема 2. Методы теоретических и эмпирических исследований

*(выносится на самостоятельное изучение)*

Понятие метода исследования. Методы исследования, их характеристика: наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент.

Методы исследования, их характеристика: обобщение, абстрагирование, формализация, аксиоматический метод, анализ, синтез.

Методы исследований: понятие индукции и дедукции, аналогия и моделирование (физическое и математическое), объективные и субъективные модели в принятии решений.

Методы исследований: гипотетический метод, системный анализ.

Комплексная проблема – совокупность проблем, объединенных общей целью – желаемым состоянием объекта, процесса, явления. Проблема – порождение несоответствия между целью и фактическим состоянием объекта, процесса, явления. Актуальная проблема. Тема научного исследования – составная часть проблемы. Задачи (научные вопросы) исследования.

## **Раздел 2. Оформление результатов научных исследований, опубликование результатов в печати**

ПЗ-3 ч., СРС – 3 ч.

### **Тема 3. Подготовка отчетов о НИР и результатов научных исследований для публичного представления**

Литературное оформление результатов творческого труда (отчет, статья, заявка на изобретение): рукопись, название работы, оглавление, вступление, обзор литературы, содержание работы (текст, цифровой материал, таблицы, рисунки), аннотация, реферат (статьи, отчета).

Стиль изложения содержания работы, представление научной информации.

Свойство кумулятивности научной информации, её уплотнение путем свертывания. Метаинформативное и информативное свертывание.

Устное представление научной информации: совещание, коллоквиум, конференция, съезд, симпозиум, конгресс.

Выступление с докладом: тезисы доклада, демонстрационные материалы и техника (компьютер).

### **Тема 4. Подготовка заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности – результатов научных исследований**

Оформление заявки на предполагаемое изобретение (на выдачу патента) или на регистрацию какого-либо объекта интеллектуальной собственности.

Объекты изобретения, описание, формула изобретения, сведения о творческом участии авторов.

## **Модуль 2. Моделирование технологических процессов и систем управления как метод исследования при их создании**

### **Раздел 3. Моделирование химико-технологических процессов**

ПЗ – 13 ч. СРС – 8 ч.

### **Тема 5. Разработка математической модели динамики технологических процессов**

Разработка математических моделей кинетики теплообменных, массообменных и химических процессов. Разработка математических моделей тепло-массообменных аппаратов и химических реакторов с учетом моделей структуры потоков в аппаратах, параметризация моделей.

### **Тема 6. Выбор и компьютерная реализация метода решения уравнений математической модели.**

Выбор «решателя» системы дифференциальных уравнений динамики моделей из пакета компьютерной математики Matlab, актуализация «решателя» по виду и параметрам модели.

### **Тема 7. Имитационное моделирование динамики технологического процесса**

Реализация в пакете Matlab вычислительного эксперимента на математической модели динамики технологических процессов по определению его динамических характеристик (экспериментальных переходных характеристик) по каналам возмущений и управления. Методы получения экспериментальных переходных характеристик, типы испытательных воздействий. Идентификация по экспериментальным переходным характеристикам каналов возмущающих и управляющих воздействий, методы обработки экспериментальных переходных характеристик.

### **Тема 8. Синтез и исследование системы управления технологическим процессом**

Выбор закона регулирования управляемой переменной технологического объекта, расчет настроек регулятора, исследование качества регулирования методом вычислительного эксперимента на модели системы регулирования.

## **Модуль 3. Проведение исследовательских работ на стадиях проектирования и внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами**

### **Раздел 4. Теоретические исследования, конфигурирование и настройка программно-технических средств на этапах создания автоматизированных систем управления**

ПЗ – 7 ч, СРС – 8ч.

### **Тема 9. Конфигурирование и настройка программных и технических средств автоматизации**

Выбор, конфигурирование и настройка современных программных и технических средств автоматизации для выполнения конкретных функций систем автоматического управления технологическими объектами.

### **Тема 10. Выбор программно-технических средств и комплексов автоматизации контроля и управления технологическими процессами**

Анализ литературы, нормативно-технической документации и выбор программно-технических средств автоматизации и комплексов для реализации конкретных функций контроля и управления (регулирование, программно-логического управление, отображение и регистрация информации и др.).

### **Раздел 5. Научно-исследовательские работы при выборе концепции и разработке технического задания на проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами**

ПЗ – 9 ч, СРС – 10 ч.

### **Тема 11. Выбор концепции системы при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами**

Формулирование требований, разработка сравнение и анализ вариантов концепции АС на основе критериев стоимости, надёжности, качества выполнения функций контроля и управления.

**Тема 12. Организация работ по обследованию объекта и существующей системы управления на этапе НИР стадий создания автоматизированных систем.**

Организация работ по обследованию объекта и существующей системы управления и проведение НИР с целью выработки вариантов концепции автоматизированной системы управления технологическим процессом.

**Тема 13. Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления.**

Разработка на основе результатов выполнения этапов НИР и выбора концепции АС фрагментов технического задания на проектирование автоматизированной системы управления (на примере конкретного промышленного технологического процесса)

#### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

Часть практических занятий проводится в форме семинаров.

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия                                                                                             |
|--------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                                                                                                                                   |
| 1.     | 3                     | Подготовка отчетов о НИР и результатов научных исследований для публичного представления.                                           |
| 2.     | 4                     | Подготовка заявок на защиту объектов интеллектуальной собственности – результатов научных исследований.                             |
| 3.     | 5                     | Разработка математической модели динамики технологических процессов.                                                                |
| 4.     | 6                     | Выбор и компьютерная реализация метода решения уравнений математической модели.                                                     |
| 5.     | 7                     | Имитационное моделирование динамики технологического процесса. Обработка результатов вычислительного эксперимента.                  |
| 6.     | 8                     | Синтез и исследование системы управления технологическим процессом.                                                                 |
| 7.     | 9                     | Конфигурирование и настройка программных и технических средств автоматизации.                                                       |
| 8.     | 10                    | Выбор программно-технических средств и комплексов автоматизации контроля и управления технологическими процессами                   |
| 9.     | 11                    | Выбор концепции системы при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами.                              |
| 10.    | 12                    | Организация работ по обследованию объекта и существующей системы управления на этапе НИР стадий создания автоматизированных систем. |
| 11.    | 13                    | Разработка технического задания на проектирование автоматизированной системы управления.                                            |

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

*Не предусмотрены*

## 5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

| Номер темы дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов                                     | Трудоёмкость, часов |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | 2                                                                        | 3                   |
| 1                     | Изучение теоретического материала                                        | 4                   |
| 2                     | Изучение теоретического материала                                        | 4                   |
| 3                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
| 4                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 2                   |
| 5                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 1                   |
| 6                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 1                   |
| 7                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 1                   |
| 8                     | Систематизация материалов и оформление отчета по индивидуальному заданию | 2                   |
| 9                     | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 4                   |
| 10                    | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 2                   |
| 11                    | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 2                   |
| 12                    | Подготовка к аудиторным занятиям                                         | 1                   |
|                       | Выполнение индивидуального задания                                       | 1                   |
| 13                    | Систематизация материалов и оформление отчета по индивидуальному заданию | 5                   |
| Итого:<br>в ч / в ЗЕ  |                                                                          | 37/1,03             |

### 5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

| №<br>п.п. | Номер темы<br>дисциплины | Наименование вопроса                                                               |
|-----------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                        | 3                                                                                  |
| 1         | 1                        | Понятия научного исследования, его направления, цели, проблемы и темы исследования |
|           | 2                        | Методы теоретических и эмпирических исследований                                   |

### 5.2 Курсовой проект (курсовая работа)

*Не предусмотрен.*

### 5.3. Реферат

*Не предусмотрен.*

### 5.4. Расчетно-графическая работа

*Не предусмотрена.*

### 5.5. Индивидуальные задания

#### Модуль 2.

Типовые темы индивидуального задания:

1. Моделирование химического реактора с системой автоматического управления (регулирования). Исследование переходных процессов в системе.
2. Моделирование теплообменника с системой автоматического управления (регулирования). Исследование переходных процессов в системе.
3. Моделирование массообменного процесса с системой автоматического управления (регулирования). Исследование переходных процессов в системе.

Студенту выдаются исходные данные для выполнения одного из типовых заданий.

#### Модуль 3.

Типовые темы индивидуального задания:

1. Исследование характеристик и настройка частотно-регулируемого привода лабораторного компрессора.
2. Исследование характеристик и настройка исполнительного механизма с электроприводом.
3. Исследование характеристик и настройка мембранного исполнительного механизма с электропневматическим позиционером.
4. Разработка и исследование схем электропневмоавтоматики на элементной базе учебного базового комплекса DID-BASE ООО «Камоцци-Пневматика».
5. Исследование характеристик и настройка технических средств автоматизации и конфигурирование программного комплекса Delta V (лабораторного).
6. Конфигурирование программного комплекса Simatik S7-300 и исследование характеристик объекта учебного стенда «Станция розлива» ф. Festo.

7. Конфигурирование программного комплекса Simatik S7-300 и исследование характеристик объекта учебного стенда «Управление непрерывными процессами» ф. Festo.
8. Конфигурирование систем и исследование характеристик программно-технических средств учебного стенда АТППЗ-С-К «Автоматизация технологических процессов и производств» на основе приборов «ОВЕН».
9. Разработка фрагментов технического задания на проектирование автоматизированной системы управления конкретным промышленным технологическим процессом.

Студенту выдаются исходные данные для выполнения задания.

#### **5.6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Практическое занятие – практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного оборудования, направленная в основном на приобретение новых практических умений и навыков. Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. В часы практических занятий выполняются этапы работ, непосредственно связанные с использованием лабораторного оборудования, программно-технических средств автоматизации и программных комплексов управляющих систем, средств компьютерной техники для моделирования, обработки результатов эксперимента и оформления соответствующей отчетной документации.

### **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

#### **6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах: опрос для анализа усвоения материала предыдущих занятий;

#### **6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3).
- выполнение практических работ и индивидуальных заданий с оформлением отчета (модуль 2,3).

#### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

##### **Зачёт в 6-м и 7-м семестрах**

Зачёт по дисциплине выставляется с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине по итогам проведённого текущего и рубежного контроля и при условии выполнения всех заданий практиче-

ских занятий и индивидуального задания с оформлением отчета о результатах выполнения индивидуального задания.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания для выполнения практических занятий, индивидуальных заданий, контрольных работ, позволяющий оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав РПД в виде приложения.

#### 6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

| Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)                                                                                                                                  | Вид контроля |    |    |    |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|----|----|-------|
|                                                                                                                                                                                       | ТК           | ПК | ПЗ | ИЗ | Зачет |
| <b>В результате освоения дисциплины студент Знает:</b>                                                                                                                                |              |    |    |    |       |
| основные понятия, фундаментальные и прикладные проблемы в области научных исследований;                                                                                               | +            | +  |    |    | +     |
| методологию научных исследований;                                                                                                                                                     | +            | +  |    |    | +     |
| этапы проведения научных исследований;                                                                                                                                                | +            | +  |    |    | +     |
| методы постановки эксперимента на исследовательском оборудовании и вычислительного эксперимента;                                                                                      | +            | +  |    |    | +     |
| основные направления науки, техники и технологии в области автоматизации технологических процессов и производств отрасли;                                                             | +            | +  |    |    | +     |
| методы и инструментарии проведения аналитического обзора источников и патентные исследования;                                                                                         | +            | +  |    |    | +     |
| правила оформления научно-технических отчетов;                                                                                                                                        | +            | +  |    |    | +     |
| <b>Умеет:</b>                                                                                                                                                                         |              |    |    |    |       |
| выбирать проблемные вопросы, прикладные задачи и методы ведения научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств;                                 |              |    | +  | +  | +     |
| формулировать предмет, цель и постановку задач исследования;                                                                                                                          |              |    | +  | +  | +     |
| применять в практической деятельности современные методы исследования;                                                                                                                |              |    | +  | +  | +     |
| осуществлять выбор специального оборудования для экспериментальных исследований и информационно-программных средств;                                                                  |              |    | +  | +  | +     |
| выполнять статистическую обработку результатов экспериментов;                                                                                                                         |              |    | +  | +  | +     |
| анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации в виде элементов лабораторных практикумов;                                                   |              |    | +  | +  | +     |
| рационально планировать и осуществлять деятельность в научном коллективе;                                                                                                             |              |    | +  | +  | +     |
| работать с научно-технической информацией;                                                                                                                                            |              |    | +  | +  | +     |
| <b>Владеет:</b>                                                                                                                                                                       |              |    |    |    | +     |
| навыками целеполагания и формулирования задач по конкретной теме научного исследования;                                                                                               |              |    | +  | +  | +     |
| навыками рационального планирования и организации научных исследований в области разработки элементов видов обеспечения систем автоматизации технологических процессов и производств; |              |    | +  | +  | +     |
| навыками проведения теоретических исследова-                                                                                                                                          |              |    | +  | +  | +     |

|                                                                                               |  |  |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|---|
| ний, натурного и вычислительного экспериментов по конкретной теме исследования;               |  |  |   |   |   |
| навыками анализа и обобщения результатов исследований, оформления научно-технических отчетов. |  |  | + | + | + |

*Примечание:*

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы, опроса (оценка знаний).

ПК – рубежный контроль в форме контрольной работы по модулю (оценка знаний).

ПЗ – практические занятия (оценка умений и навыков);

ИЗ – индивидуальное задание с подготовкой отчета (оценка умений и навыков);

## 7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине в 6-м семестре

| Вид работы                                                    | Распределение часов по учебным неделям |   |   |   |   |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |    | Ито-<br>го |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|------------|
|                                                               | 1                                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6   | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17  | 18 |            |
| Раздел:                                                       | Р1, Р2, Р3                             |   |   |   |   |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |    |            |
| Практические занятия                                          |                                        | 2 |   | 2 |   | 2   |   | 2 |   | 2  |    | 2  |    | 2  |    | 2  |     |    | 16         |
| КСР                                                           |                                        |   |   |   |   | 0,5 |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 0,5 |    | 1          |
| Изучение теоретического материала                             |                                        | 2 | 2 | 2 | 2 |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |    | 8          |
| Подготовка к аудиторным занятиям                              |                                        |   |   |   | 1 |     | 1 |   | 1 |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |     |    | 6          |
| Выполнение индивидуального задания                            |                                        |   |   |   |   |     |   |   |   |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |     |    | 3          |
| Систематизация и оформление отчета по индивидуальному заданию |                                        |   |   |   |   |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 2   |    | 2          |
| Модуль:                                                       | М1, М2                                 |   |   |   |   |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |     |    |            |
| Дисциплинарный контроль                                       |                                        |   |   |   |   | +   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | +   |    | Зачёт      |

Таблица 7.2 – График учебного процесса по дисциплине в 7-м семестре

[illegible]

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Б1.В.16</b><br><b>Научно-исследовательская работа</b><br><small>(индекс и полное название дисциплины)</small>                                                                                                                                          | <b>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</b><br><small>(цикл дисциплины)</small>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> базовая часть цикла<br><input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> обязательная<br><input type="checkbox"/> по выбору студента                                                                                                                                            |  |
| <b>15.03.04</b><br><small>(код направления подготовки / специальности)</small>                                                                                                                                                                            | <b>Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация химико-технологических процессов и производств</b><br><small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>АТПП/АТП</b><br><small>(аббревиатура направления / специальности)</small>                                                                                                                                                                              | Уровень подготовки: <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <input type="checkbox"/> специалист<br/> <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр<br/> <input type="checkbox"/> магистр         </div> | Форма обучения: <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> очная<br/> <input type="checkbox"/> заочная<br/> <input type="checkbox"/> очно-заочная         </div> |  |
| <b>2016</b><br><small>(год утверждения учебного плана ООП)</small>                                                                                                                                                                                        | Семестр(-ы): <u>6,7</u>                                                                                                                                                                                                                         | Количество групп: <u>1</u><br>Количество студентов: <u>20</u>                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Сокольчик П.Ю.</b><br><hr/> <b>Сташков С.И.</b><br><small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small><br><hr/> химико-технологический<br><small>(факультет)</small><br>автоматизации технологических процессов и производств<br><small>(кафедра)</small> |                                                                                                                                                                                                                                                 | доцент<br><hr/> ст. преп.<br><small>(должность)</small><br><hr/> <b>239-15-06</b><br><small>(контактная информация)</small>                                                                                                                |  |

## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| №                                                            | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Количество экземпляров в библиотеке |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1 Основная литература</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| 1.                                                           | Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. — Москва: КНОРУС, 2010, 2013. — 330 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2010 -13<br>2013- 3                 |
| 2.                                                           | Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. — Москва: Дашков и К. 2012, 2013, 2014. — 282 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                   |
| 3.                                                           | Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. — 176 с., 9,24 усл. печ. л. : ил. — (Учебники для вузов, Специальная литература). — Библиогр.: с. 175.                                                                                                                                                                                                 | 11<br>+ ЭБС «Лань»                  |
| 4.                                                           | Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования : справочное пособие / А.С. Ключев [и др.] ; Под ред. А.С. Ключева. — 3-е изд., стер. — Перепеч. с изд. 1989. — Москва : Альянс, 2009. — 367 с.                                                                                                                                                                                                                                                | 151                                 |
| 5.                                                           | П.Ю. Соколыч. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами: учеб. пособие / П.Ю. Соколыч. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. — 195 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 54                                  |
| <b>2 Дополнительная литература</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| 1.                                                           | Основы научных исследований : учебник для вузов / В. И. Крутов [и др.]; Под ред. В. И. Крутова. — Москва : Высш. шк., 1989. — 400 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40                                  |
| 2.                                                           | Ключев А.С., Таланов В.Д., Демин А.М. Проектирование систем автоматизации. Под ред. А.С.Ключева. Изд. 2-е, доп. — М.: Фирма «Испо-Сервис», 2002. — 148с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10                                  |
| <b>2.2 Периодические издания</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| 1.                                                           | ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Консультант<br>Плюс                 |
| <b>2.4 Официальные издания</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| <b>2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| 1.                                                           | Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург: Лань, 2010-. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . — Загл. с экрана.                                                                                                                                                                       |                                     |
| 2.                                                           | Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (2 250 записей). - Пермь, 2014-2015. - Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . - Загл. с экрана. — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . — Загл. с экрана. |                                     |
| 3.                                                           | Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универс. информ. ресурс]. — Версия Проф, сетевая. — Москва, 1992—. — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.                                                                                                                                                                                                       |                                     |

Основные данные об обеспеченности на

08.11.2016 г.

(дата одобрения рабочей программы  
на заседании кафедры)

Основная литература



обеспечена



не обеспечена

Дополнительная литература



обеспечена



не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

Текущие данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
Н.В. Тюрикова

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Компьютерные обучающие и контролирующие программы *не предусмотрены*

#### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

### 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

#### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

| № п.п. | Помещения                                                                 |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                                                                  | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2                                                                         | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | Компьютерный класс                                                        | Кафедра АТП              | 308 а           | 36                      | 8                          |
|        | Компьютерный класс                                                        | Кафедра АТП              | 308 б           | 36                      | 8                          |
| 3      | Лаборатория «Технические средства автоматизации»                          | Кафедра АТП              | 211             | 54                      | 16                         |
| 4      | Лаборатория распределенных систем управления и микропроцессорной техники. | Кафедра АТП              | 309             | 54                      | 12                         |

#### 9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)                                                                                                                                                                                                                                                                | Кол-во, ед.       | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                 | 4                                                                                    | 5               |
| 1      | Компьютеры с лицензионным программным обеспечением.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16<br>(+4 резерв) | Оперативное управление                                                               | 308а, 308б      |
| 2      | Оснащение:<br>Стенд исследования характеристик пневматических ИУ – 1 шт;<br>Стенд исследования характеристик электрических ИУ – 1шт;<br>Стенд исследования схем позиционного регулирования – 1шт;<br>Стенд исследования систем сигнализации, блокировки, защиты – 1шт;<br>Стенд микропроцессорных контроллеров «Феникс» Р- |                   | Оперативное управление                                                               | 211             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                        |     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|-----|
|   | 130» – 1шт.<br>Учебный стенд пневмоавтоматизации DID-BASE «Camozzi» – 1шт.<br>Стенд исследования частотно-регулируемого электропривода – 1шт.                                                                                                                                                                                                                             |  |                        |     |
| 3 | Оснащение:<br>– учебный комплект «Современные распределенные системы» на базе PLC DeltaV компании Emerson – 1;<br>– учебный комплект «Управление непрерывными процессами» Festo в составе: учебный стенд «Функциональная станция» и учебный стенд «Станция розлива»;<br>– комплект оборудования лабораториям «Трудования на основе программирования» АТППЗ-С-К – 1 компл. |  | Оперативное управление | 309 |

### Лист регистрации изменений

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата, номер протокола заседания кафедры.<br>Подпись заведующего кафедрой |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                    | 3                                                                        |
| 1         |                      |                                                                          |
| 2         |                      |                                                                          |
| 3         |                      |                                                                          |
| 4         |                      |                                                                          |