

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Никишкин Евгений Юрьевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 04.02.2025 10:07:46  
Уникальный программный ключ:  
0a44cc3e5f5bb74d30d175cda89718fd501d639

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО

ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

«                    »                    20                    г.  
\_\_\_\_\_

Шифр дисциплины:                    2025.26.05.06.0302

Б1.В.03

\_\_\_\_\_

(шифр ОПОП)

\_\_\_\_\_

(шифр дисциплины из учебного плана)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля):

**Автоматизированные системы управления СЭУ**

\_\_\_\_\_

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2025

\_\_\_\_\_

(год набора)

|                  |                 |                 |                                    |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| Составлена       | доцентом        | кафедры         | СТД                                |
|                  | (должность)     |                 | (сокращенное наименование кафедры) |
|                  | ,               | Степановым В.А. |                                    |
| (ученая степень) | (ученое звание) | (И.О. Фамилия)  |                                    |
|                  |                 | «        »      | 24 г.                              |
| (подпись)        | (И.О. Фамилия)  | _____           | _____                              |
|                  |                 | чис ло          | месяц                      год     |

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры специальных технических дисциплин

(наименование кафедры полностью)

от «        » 20        г.,    Протокол № \_\_\_\_\_

число                      месяц                      год

|               |                                    |           |               |
|---------------|------------------------------------|-----------|---------------|
| Зав. кафедрой | СТД                                |           | В.В. Калекин  |
|               | (сокращенное наименование кафедры) | (подпись) | (И.О.Фамилия) |

Согласована:

|                   |                                 |           |                |
|-------------------|---------------------------------|-----------|----------------|
| Руководитель ОПОП | к.т.н., доцент                  |           | И.И. Малахов   |
|                   | (ученая степень, ученое звание) | (подпись) | (И.О. Фамилия) |

|                             |           |                    |
|-----------------------------|-----------|--------------------|
| Заведующий библиотекой ОИВТ |           | И.Д. Скоробогатова |
|                             | (подпись) | (И.О. Фамилия)     |

## **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **Цели дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления СЭУ» заключается в том, чтобы дать студентам основы эксплуатации средств комплексной автоматизации, привить студентам инженерное мышление и навыки самостоятельного решения практических вопросов, возникающих в процессе работы судового механика при эксплуатации судовых энергетических установок.

### **Перечень формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

| Компетенция |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-6        | Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции | ПК-6.1.<br>Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем;<br>ПК-6.2.<br>Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем;<br>ПК-6.3.<br>Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем;<br>ПК-6.4.<br>Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмам, включая системы охлаждения, |

|      |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                   | <p>кондиционирования воздуха и вентиляции;</p> <p>ПК-6.5.</p> <p>Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая:</p> <p>1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;</p> <p>ПК-6.6.</p> <p>Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая:</p> <p>1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;</p> |
| ПК-8 | Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению | <p>ПК-8.1.</p> <p>Знает базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов;</p> <p>ПК-8.2.</p> <p>Обладает навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов;</p> <p>ПК-8.3.</p> <p>Умеет обеспечивать параллельное соединение генераторных установок и переход с одной на другую;</p> <p>ПК-8.4.</p> <p>Знает базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, включая методологию</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>их пуска;</p> <p>ПК-8.5.</p> <p>Обладает навыками эксплуатации электродвигателей;</p> <p>ПК-8.6.</p> <p>Знает базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок;</p> <p>ПК-8.7.</p> <p>Обладает навыками эксплуатации высоковольтных установок;</p> <p>ПК-8.8.</p> <p>Знает базовую конфигурацию и принципы формирования и работы контрольных цепей и связанных с ними системных устройств;</p> <p>ПК-8.9.</p> <p>Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей;</p> <p>ПК-8.10.</p> <p>Знает базовую конфигурацию, принципы работы автоматических контрольных систем;</p> <p>ПК-8.11.</p> <p>Знает базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом;</p> <p>ПК-8.12.</p> <p>Знает базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различными методологиями и их характеристики;</p> <p>ПК-8.13.</p> <p>Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД)</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                              |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------|

**Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части  
 \_\_\_\_\_  
 (базовой, вариативной или факультативной)  
 основной профессиональной образовательной программы.

**Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕ) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Дл  
я

очной

формы обучения:

(очной, очно-заочной или  
заочной)

| Форма контроля |       |             |    |        | з.е.       |      | -            | Итого акад. часов |          |              |    |          | 9 Семестр |       |     |     |    |     |    |          | А Семестр |       |     |     |    |     |    |          |
|----------------|-------|-------------|----|--------|------------|------|--------------|-------------------|----------|--------------|----|----------|-----------|-------|-----|-----|----|-----|----|----------|-----------|-------|-----|-----|----|-----|----|----------|
| Экзамен        | Зачет | Зачет с оц. | КР | Контр. | Экспертное | Факт | Часов в з.е. | Экспертное        | По плану | Контакт часы | СР | Контроль | з.е.      | Итого | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е.      | Итого | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль |
| А              | 9     |             | А  |        | 5          | 5    | 36           | 180               | 180      | 54           | 90 | 36       | 2         | 72    | 6   | 6   |    | 2   | 58 |          | 3         | 108   | 12  | 8   | 12 | 8   | 32 | 36       |

Дл  
я

заочной

формы обучения:

(очной, очно-заочной или  
заочной)

| Форма контроля |  |  |  | з.е. | - | Итого акад. часов | 4 Курс | 5 Курс |
|----------------|--|--|--|------|---|-------------------|--------|--------|
|----------------|--|--|--|------|---|-------------------|--------|--------|

|         |              |
|---------|--------------|
| 5       | Экзамен      |
| 4       | Зачет        |
|         | Зачет с оц.  |
| 5       | КР           |
|         | Контр.       |
| 5       | Экспертное   |
| 5       | Факт         |
| 36      | Часов в з.е. |
| 18<br>0 | Экспертное   |
| 18<br>0 | По плану     |
| 30      | Контакт часы |
| 13<br>2 | СР           |
| 18      | Контроль     |
| 1       | з.е.         |
| 36      | Итого        |
| 2       | Лек          |
| 2       | Лаб          |
|         | Пр           |
| 4       | КСР          |
| 28      | СР           |
|         | Контроль     |
| 4       | з.е.         |
| 14<br>4 | Итого        |
| 6       | Лек          |
| 4       | Лаб          |
| 4       | Пр           |
| 8       | КСР          |
| 10<br>6 | СР           |
| 18      | Контроль     |

**Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

| №  | Разделы и темы дисциплины (модуля)                                 | Виды учебных занятий, включая СРС |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |    |
|----|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|---|-----|----|---|----|----|---|-----|----|----|
|    |                                                                    | Лек                               |    |   | Лаб |    |   | Пр |    |   | СРС |    |    |
|    |                                                                    | О                                 | ОЗ | З | О   | ОЗ | З | О  | ОЗ | З | О   | ОЗ | З  |
| 1  | Классификация АСУ СЭУ.                                             | 1                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 5   |    | 7  |
| 2  | Особенности СЭУ как объекта автоматизации.                         |                                   |    |   |     |    |   | 2  |    | 2 | 5   |    | 7  |
| 3  | Автоматизация судовых дизельных установок.                         | 1                                 |    | 1 | 2   |    | 2 |    |    |   | 4   |    | 6  |
| 4  | Регулирование частоты вращения.                                    | 1                                 |    | 1 | 2   |    | 2 |    |    |   | 4   |    | 6  |
| 5  | Регулирование температуры охлаждающей среды.                       | 1                                 |    | 1 | 2   |    |   |    |    |   | 4   |    | 6  |
| 6  | Системы дистанционного автоматизированного управления.             | 1                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 5   |    | 7  |
| 7  | Особенность построения систем управления главных дизелей с ВРШ.    | 1                                 |    | 1 | 2   |    | 2 |    |    |   | 4   |    | 7  |
| 8  | Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. | 1                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 4   |    | 7  |
| 9  | Автоматизации дизель-генераторных установок.                       | 1                                 |    | 1 | 2   |    |   |    |    |   | 4   |    | 7  |
| 10 | Автоматизация судовых паровых                                      | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 67 |

| № | Разделы и темы дисциплины (модуля)                           | Виды учебных занятий, включая СРС |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |   |
|---|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|---|-----|----|---|----|----|---|-----|----|---|
|   |                                                              | Лек                               |    |   | Лаб |    |   | Пр |    |   | СРС |    |   |
|   |                                                              | О                                 | ОЗ | З | О   | ОЗ | З | О  | ОЗ | З | О   | ОЗ | З |
|   | котлов.                                                      |                                   |    |   |     |    |   |    |    |   |     |    |   |
| 1 | Системы дистанционного автоматизированного управления КУ.    |                                   |    |   | 2   |    |   |    |    |   | 5   |    | 6 |
| 1 | Регулируемые величины ПТУ.                                   | 1                                 |    |   | 2   |    |   |    |    |   | 4   |    | 7 |
| 1 | Автоматизация газотурбинных установок.                       | 1                                 |    | 1 |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 6 |
| 1 | Автоматизация вспомогательных механизмов и систем.           | 1                                 |    | 1 |     |    |   | 2  |    | 2 | 4   |    | 7 |
| 1 | Разновидности судовых информационно-измерительных систем.    | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 5   |    | 7 |
| 1 | Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27. | 1                                 |    |   |     |    |   | 2  |    |   | 4   |    | 6 |
| 1 | Принципы построения судовых МПСУ.                            | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 6 |
| 1 | Системы динамического позиционирования.                      | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 6 |
| 1 | Бортовые информационные системы.                             | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 6 |
| 2 | Основы технического обслуживания систем управления.          | 1                                 |    |   |     |    |   |    |    |   | 4   |    | 6 |

| №            | Разделы и темы дисциплины (модуля)                                                      | Виды учебных занятий, включая СРС |    |          |           |    |          |           |    |          |           |    |            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|----------|-----------|----|----------|-----------|----|----------|-----------|----|------------|
|              |                                                                                         | Лек                               |    |          | Лаб       |    |          | Пр        |    |          | СРС       |    |            |
|              |                                                                                         | О                                 | ОЗ | З        | О         | ОЗ | З        | О         | ОЗ | З        | О         | ОЗ | З          |
| 2            | Перспективы развития электронных и микропроцессорных средств судовых систем управления. |                                   |    |          |           |    |          |           |    |          | 5         |    | 4          |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                         | <b>18</b>                         |    | <b>8</b> | <b>14</b> |    | <b>6</b> | <b>12</b> |    | <b>4</b> | <b>90</b> |    | <b>134</b> |

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### 4 курс / 9 семестр (4 курс для заочной формы обучения)

Классификация АСУ СЭУ. Требования РМРС к автоматизации СЭУ. Основные определения. Принципы построения и функционирования судовых систем автоматизации. Автоматизация главных двигателей, вспомогательных двигателей, газотурбинных установок, паротурбинных установок, рефрижераторных установок, вспомогательных механизмов и общесудовых систем.

Особенности СЭУ как объекта автоматизации. Математические модели объекта и их свойства. Алгоритмы и программы систем управления, формализации описания систем управления. Посты управления.

Автоматизация судовых дизельных установок.

Регулирование частоты вращения; классификация регуляторов частоты вращения; схемы регуляторов частоты вращения; регулирование частоты вращения параллельно работающих дизелей. Обзор современных регуляторов.

Регулирование температуры охлаждающей среды: принципы регулирования, регуляторы температуры; динамика САР температуры. Регулирование температуры наддувочного воздуха. Регулирование вязкости тяжелого топлива. Обзор современных регуляторов.

Системы дистанционного автоматизированного управления.

Особенность построения систем управления главных дизелей с винтами регулируемого шага (ВРШ). Способы управления. Блоки оптимизации нагрузки. Средства регулирования нагрузки, частоты вращения. Комбинаторная программа. Средства защиты от перегрузки.

Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. Определение понятий. Пример системы. Отличительные особенности современных систем.

Автоматизации дизель-генераторных установок. Объем средств автоматизации вспомогательного дизеля и генератора переменного тока. Требования, предъявляемые к параметрам статических и динамических режимов. Анализ распределения нагрузки между дизелями параллельно работающих агрегатов.

Автоматизация судовых паровых котлов: общие вопросы автоматизации; задачи автоматизации котельной установки. Регулирование уровня воды в барабане котла: одноимпульсные и многоимпульсные регуляторы уровня воды. Регулирование производительности котельно-питательного насоса. Регулирование температуры перегретого пара: регулирование температуры впрыском конденсата; регулирование температуры в поверхностных пароохладителях. Регулирование горения: регулирование горения с параллельным включением контуров; регулирование горения с последовательным включением контуров. Регулирование вспомогательных и утилизационных котлов.

### **5 курс А семестр (3 курс для заочной формы обучения)**

Системы дистанционного автоматизированного управления КУ. Автоматизация паротурбинных установок.

Регулируемые величины ПТУ. Регулирование частоты вращения вала. Регулирование давления пара в уплотнениях. Регулирование давления в системе отбора пара. Регулирование температуры масла в системе смазки.

Автоматизация газотурбинных установок. Основные характеристики ГТУ. Регулирование частоты вращения ротора. Регулирование температуры газа.

Автоматизация вспомогательных механизмов и систем. Автоматизация механизмов, обслуживающих энергетическую установку. Автоматизация холодильных установок провизионных камер. Автоматизация установок кондиционирования воздуха. Автоматизация противопожарных систем. Автоматизация балластно-осушительных систем.

Разновидности судовых информационно-измерительных систем. Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. Структурные схемы систем централизованного контроля (СЦК). Судовая СЦК. Блок сбора и обработки информации системы автоматизированного управления.

Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27: сбор и обработка информации и данных, которые указывают на состояние ТС с течением времени.

Принципы построения судовых микропроцессорных систем управления (МПСУ). Судовая МПСУ: основные блоки, принципы построения. Разновидности судовых МПСУ. Обзор современных МПСУ.

Системы динамического позиционирования (СДП). Классификация. Основные понятия. Управление подруливающими устройствами. СДП и её резервирование. Анализ последствий отказов (FMEA) для систем динамического позиционирования на судах со знаками DYNPOS в символе класса судна.

Бортовые информационные системы. Ресурсы оптических, проводных, беспроводных, бортовых подсистем в АСУ для специализированных судов в части СЭУ

Основы технического обслуживания систем управления. Общие положения. Параметры и средства настройки систем элементов, устройств и систем автоматизации. Причины отказов. Эксплуатационная документация. Методы поиска неисправных элементов. Техническое обслуживание на основе оценки состояния.

Перспективы развития электронных и микропроцессорных средств судовых систем управления.

## Содержание лабораторных работ

| Раздел (тема) дисциплины                                        | Тема лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматизация судовых дизельных установок.                      | Особенности, элементы, схемы автоматизации судовых дизельных установок.                                                                                                                                                                      |
| Регулирование частоты вращения.                                 | Классификация регуляторов частоты вращения; схемы регуляторов частоты вращения; регулирование частоты вращения параллельно работающих дизелей. Обзор современных регуляторов.                                                                |
| Регулирование температуры охлаждающей среды.                    | Принципы регулирования. регуляторы температуры; динамика САР температуры. Регулирование температуры наддувочного воздуха. Регулирование вязкости тяжелого топлива. Обзор современных регуляторов.                                            |
| Особенность построения систем управления главных дизелей с ВРШ. | Способы управления. Блоки оптимизации нагрузки. Средства регулирования нагрузки, частоты вращения. Комбинаторная программа. Средства защиты от перегрузки.                                                                                   |
| Автоматизации дизель-генераторных установок.                    | Объем средств автоматизации вспомогательного дизеля и генератора переменного тока. Требования, предъявляемые к параметрам статических и динамических режимов. Анализ распределения нагрузки между дизелями параллельно работающих агрегатов. |
| Системы дистанционного автоматизированного управления КУ.       | Автоматизация паротурбинных установок.                                                                                                                                                                                                       |
| Регулируемые величины ПТУ.                                      | Регулирование частоты вращения вала.<br>Регулирование давления пара в уплотнениях.<br>Регулирование давления в системе отбора пара.<br>Регулирование температуры масла в системе смазки.                                                     |

## Содержание практических занятий

| Раздел (тема) дисциплины | Тема практического занятия                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Классификация АСУ СЭУ.   | Требования РМРС к автоматизации СЭУ. Основные определения. Принципы построения и функционирования судовых систем автоматизации. Автоматизация главных двигателей, вспомогательных двигателей, газотурбинных установок, паротурбинных установок, рефрижераторных установок, вспомогательных |

| Раздел (тема) дисциплины                                           | Тема практического занятия                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | механизмов и общесудовых систем.                                                                                                                                                                                                                                |
| Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27.       | Сбор и обработка информации и данных, которые указывают на состояние ТС с течением времени.                                                                                                                                                                     |
| Системы дистанционного автоматизированного управления.             | Состав и структура систем дистанционного автоматизированного управления, управляющие сигналы и алгоритмы.                                                                                                                                                       |
| Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. | Определение понятий. Пример системы. Отличительные особенности современных систем.                                                                                                                                                                              |
| Автоматизация вспомогательных механизмов и систем.                 | Автоматизация механизмов, обслуживающих энергетическую установку. Автоматизация холодильных установок провизионных камер. Автоматизация установок кондиционирования воздуха. Автоматизация противопожарных систем. Автоматизация балластно-осушительных систем. |
| Особенности СЭУ как объекта автоматизации.                         | Математические модели объекта и их свойства. Алгоритмы и программы систем управления, формализации описания систем управления. Посты управления.                                                                                                                |

## Курсовая работа

### Соответствие темы (тем) дисциплины, работам, выполняемым в рамках курсового проекта

| № раздела<br>(темы) дисциплины                     | Работы, выполняемые по курсовому проектированию |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Особенности СЭУ как объекта автоматизации.         | Определение динамических параметров дизеля      |
| Автоматизация судовых дизельных установок.         | Описание изотропного устройства обратной связи  |
| Регулирование частоты вращения.                    | Описание центробежного чувствительного элемента |
| Автоматизация вспомогательных механизмов и систем. | Описание гидравлического сервомотора            |

### Структура курсового проекта

|                             |                                     |       |                          |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------|--------------------------|
| Структура курсового проекта | Объем графической и текстовой части |       | Рекомендуемая литература |
|                             | страниц                             | часов |                          |

|                                                                                                                                      |          |    |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|-------------|
| Статические характеристики эффективной мощности дизеля при частичной топливopодаче. Нагрузочную характеристику для заданного закона. | 15-20 с. | 10 | 2, 3, 9     |
| Динамические параметры комплекса “дизель - нагрузка”. Динамические характеристики центробежного чувствительного элемента регулятора. | 9 файлов | 10 | 3,5,6,7,8,9 |
| Структурная схема системы регулирования частоты вращения вала дизеля с изодромным регулятором.                                       | 10-15 с. | 9  | 3,5         |
| Логарифмические частотные характеристики и графики переходного процесса САРЧ вала дизеля для номинального режима.                    | 3 файла  | 4  | 3,5,6,7     |
| Оформление курсового проекта, защита                                                                                                 |          | 2  | 8           |
| Итого по дисциплине                                                                                                                  | 25-35    | 35 |             |

### **Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы**

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

### **Интерактивные формы обучения**

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

| Раздел (тема) дисциплины                                           | Количество часов |    |          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|----|----------|
|                                                                    | О                | ОЗ | З        |
| Автоматизация судовых дизельных установок.                         | 2                |    | 1        |
| Интегрированные системы комплексной автоматизации судовых дизелей. | 2                |    | 1        |
| Мониторинг технического состояния СЭУ на основе правила Z27.       | 2                |    | 1        |
| Системы дистанционного автоматизированного управления КУ.          | 2                |    | 1        |
| <b>Итого</b>                                                       | <b>8</b>         |    | <b>4</b> |

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

| <b>Показатели оценивания</b>                 | <b>Описание показателя</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «отлично»<br>(зачтено)                | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. |
| Оценка «хорошо»<br>(зачтено)                 | Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.                                            |
| Оценка «удовлетворительно»<br>(зачтено)      | Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.                                                                                                                                                        |
| Оценка «неудовлетворительно»<br>(не зачтено) | Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.                                                                                                                               |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*Качественный вопрос:* Дать сравнительный анализ систем отопления, используемых на тепलोходах.

*Задача:* дайте сравнительную оценку рабочих режимов главного двигателя (ГД), оборудованного всережимным регулятором частоты вращения (ВРЧВ) с механизмом защиты двигателя от перегрузки;

для 3-х эксплуатационных случаев:

- при изменении внешних условий (при неизменности заданного режима);
- при изменении режима, например, с малого хода на средний и обратно.

1. Дайте сравнительную оценку рабочих режимов главного двигателя (ГД), оборудованного всережимным регулятором частоты вращения (ВРЧВ) с механизмом защиты двигателя от перегрузки;

для 3-х эксплуатационных случаев:

- при изменении внешних условий (при неизменности заданного режима);
- при изменении режима, например, с малого хода на средний и обратно

2. Определите значение фактора устойчивости двигателя (работающего на ВФШ), если известны характеристики момента сопротивления и момента двигателя.

3. Определите значение фактора устойчивости двигателя (работающего на привод генератора), если известны характеристики момента сопротивления и момента двигателя.

4. Приведите схему электронного регулятора частоты вращения, поясните принцип его работы.

5. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия.

6. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия с гибкой связью (ГОС).

7. Приведите схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия с жесткой обратной связью (ЖОС).

8. Приведите классификация регуляторов частоты вращения.

9. Поясните совместную работу двигателя и регулятора частоты вращения.

10. Охарактеризуйте основные мероприятия по техническому обслуживанию регуляторов частоты вращения.

11. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения прямого действия РНК-4 двигателя Д-6.

12. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия «Вудворд» типа UG-8.

13. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора частоты вращения непрямого действия «РН-30».

14. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора непрямого действия «Р13М»

15. Поясните способы ввода ДГ в параллельную работу, и перечислите требования к методу точной синхронизации и методу самосинхронизации.

16. Перечислите требования к системам, обслуживающим главные и вспомогательные двигатели, горячий резерв, дублирование.
17. Перечислите технические требования к САРч судовых дизель-генераторов (ГОСТ 10511-89 и правил Российского Морского Регистра Судоходства): по отклонению напряжения, частоты тока, степени нечувствительности, степени непрямолинейности, забросу и длительности переходного процесса, степени нестабильности частоты вращения, по степени согласования нагрузки.
18. Поясните, как осуществляется выравнивание неравномерности распределения мощности между дизель-генераторами работающими в параллель, при неидентичности статических характеристик их регуляторов.
19. Показать принцип реализации алгоритма автоматизированного пуска и ввода в работу ВДГ при использовании им судовой автоматики (КРТ, КРД, микровыключатели и др.)
20. Показать принципы реализации и элементную базу системы АПС и защиты, как осуществляется защита ГД по разносу и падению давления в масляной системе.
21. Изобразите схему системы автоматического регулирования вязкости топлива «ВИСКОТЕРМ», поясните принцип ее работы,
22. Изобразите схему САР вязкости топлива с дисковым измерителем вязкости. Поясните, каким образом осуществляется проверка настройки преобразователя момента.
23. Представьте схему и поясните принцип действия САР вязкости с капиллярным чувствительным элементом.
24. Напишите уравнение Пуазейля, для капиллярного измерителя вязкости, и охарактеризуйте входящие в него величины.
25. Перечислите требования Морского Регистра Судоходства к системе автоматического регулирования вязкости.
26. Представьте характеристики подвода и отвода энергии для системы охлаждения воды двигателя и охарактеризуйте основные принципы поддержания температурного режима.
27. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора температуры фирмы «Волтен».
28. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора температуры не прямого действия (РТНД-М).
29. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора не прямого действия (ТРП-125).
30. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия регулятора не прямого действия фирмы «Плайгер».
31. Изобразите функциональную схему и поясните принцип действия электронного импульсного ПИ-регулятора. (суда типа «Норильск»).
32. Перечислите требования Морского Регистра Судоходства к системе дистанционного автоматизированного управления.

33. Изобразите схему ДАУ главных двигателей FAMP-2-12. Перечислите основные функции, и программы управления.
34. Изобразите схему системы ДАУ судовой электростанции СДГ-Т. Перечислите основные функции и программы управления.
35. Изобразите схему комплексная автоматизация СЭУ «Залив-М», перечислите выполняемые операции.
36. Комплексные системы управления, иерархическая структура, уровни функционирования, современная элементная база комплексной автоматизации.

#### **Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные понятия АСУ СЭУ.
2. Классификация САУ.
3. Режимы и характеристики работы СДЭУ.
4. Автоматическое регулирование температур в СДЭУ.
5. Регуляторы частоты вращения вала СДЭУ
6. Автоматизация систем подготовки топлива и масла
7. Системы автоматической сигнализации и защиты
8. Микропроцессорные системы

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Цели автоматизации СДЭУ. Принципы управления.
2. Основные понятия ТАУ. Функциональные и структурные схемы САУ. Передаточная функция звена.
3. Классификация судовых САУ.
4. Классификация судовых САУ по иерархическому уровню.
5. Классификация судовых САУ по характеру выполняемых функций.
6. Классификация СДЭУ по степени автоматизации.
7. Классификация судов по степени автоматизации.
8. Основные требования, предъявляемые к судовым САУ.
9. Функциональные схемы АСУ СДЭУ.

10. Скоростные характеристики.
11. Статические характеристики СДЭУ, свойство саморегулирования.
12. Область рабочих режимов двигателя.
13. Классификация способов управления ГД.
14. Способ управления СДЭУ фиксированной топливоподачей. Преимущества, недостатки.
15. Способ управления СДЭУ по частоте вращения. Преимущества, недостатки.
16. Комбинированный способ управления СДЭУ. Преимущества, недостатки.
17. Классификация регуляторов частоты вращения СДЭУ.
18. Пропорциональный регулятор. Преимущества, недостатки, принцип действия.
19. Интегральный регулятор. Преимущества, недостатки, принцип действия.
20. Пропорционально-интегральный регулятор. Преимущества, недостатки, принцип действия.
21. Статические и динамические свойства АСУ.
22. Датчики частоты вращения. Принцип действия, область применения.
23. Регулирование температуры охлаждающей воды в СДЭУ. Способы, преимущество, недостатки.
24. Регулирование температуры масла в СДЭУ. Способы, преимущество, недостатки.
25. Терморегуляторы прямого действия. Классификация, конструкция, преимущества, недостатки, область применения.
26. Терморегуляторы непрямого действия. Классификация, принцип действия, преимущества, недостатки, область применения.
27. Пневматический изодромный регулятор VAF «Вискотерм». Конструкция, принцип действия.
28. Пневматический регулятор вязкости «Евроконтроль». Конструкция, принцип действия.
29. Автоматизация сепараторов.
30. СПАС ЗО. Контролируемые параметры, принцип построения.
31. Датчики, используемые в СПАСЗО.
32. Микропроцессорные системы автоматизации главных энергетических установок. Структурные схемы систем.
33. Блок управления. Устройство, обработка данных в блоке.
34. Электронное управление топливоподачей в дизель.

**Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине**

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных, лабораторных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Для допуска к зачету и экзамену необходимо выполнить и защитить лабораторные и практические работы, предусмотренные учебным планом.

Формами проведения итогового контроля по данной дисциплине являются зачет и экзамен, которые проводятся в устной или письменной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в форме теста. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная учебная литература**

1. Мартынов, А. А. Автоматизация судовых дизельных энергетических установок [Текст] : конспект лекций / А. А. Мартынов. - Новосибирск : НГАВТ, 2011. - 58 с.
2. Матвеев, Ю.И. Автоматизированные системы управления судовыми энергетическими установками [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.И. Матвеев, М.Ю. Храмов. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2012. — 53 с.
3. Прохоренков А.М. Системы управления судовыми энергетическими процессами: учебник/ А. М. Прохоренков.- М.: Моркнига, 2018.- 443 с.
4. Ширяев, В.П. Автоматизированные системы управления судовой энергетической установкой и ее элементами: Конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2009. — 43 с.

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Автоматизация судовых энергетических установок [Текст]: Учебник / В. И. Толшин, В. А. Сизых. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транслит, 2006. - 352 с.
2. Толшин, В. И. Автоматизация судовых энергетических установок [Текст] : Учебник по специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок" / В. И. Толшин, В. А. Сизых. - М. : РосКонсульт, 2002. - 336 с.
3. Кучеров, В.Н. Организация рабочего процесса, контроль и регулирование судовых ДВС: учебное пособие/ В. Н. Кучеров. - Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2009. - 106 с.
4. Осипов, О.В. Эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания: курс лекций/ О. В. Осипов.- Владивосток: Морск. гос. ун-т, 2011. -208 с.
5. "Перельман, Рувим Самуилович.

6. Комплексная автоматизация судовых энергетических установок [Текст] / Р. С. Перельман, Ю. А. Никифоров. - Одесса : Фенікс, 2008. - 308 с. :"
7. Слесаренко, В.Н. Эксплуатация судовых энергетических установок: учебное пособие/ В.Н.Слесаренко. - Владивосток: изд-во МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2009. - 404 с.

#### **Периодические издания**

1. Морской флот [Текст]: международный морской журнал/ ООО "Агентство "Марин-Пресс", Союз российских судовладельцев. - М.: Редакция журнала "Морской флот", 1886 - . - ISSN 0369-1276. - Выходит раз в два месяца
2. Судостроение [Текст] : науч.-техн. и производствен. журнал/ междунар. НТО судостроителей им. А. Н. Крылова; ассоциация судостроителей СПб и Ленинградской обл.; центр технологии судостроения и судоремонта. - СПб.: ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта", 1898 - . - ISSN 0039-4580. - Выходит раз в два месяца
3. Двигателестроение [Текст] : межотраслевой науч.-технич. и производств. журнал. - СПб. : ООО "ЦНИДИ-Экосервис", 1979 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 0202-1633
4. Судостроение и судоремонт [Текст]: журнал на рус. яз. - Одесса: Укрсудпром, 2003- . - Выходит раз в два месяца.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

#### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Пакет программного обеспечения «MS Excel».
2. Пакет программного обеспечения «Mathcad».
3. Пакет программного обеспечения «Компас 3D»
4. Пакет программного обеспечения «MS PowerPoint»

**Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №<br>п/п | Наименование<br>вида образования,<br>уровня<br>образования,<br>профессии,<br>специальности,<br>направления<br>подготовки (для<br>профессионального<br>образования),<br>подвида<br>дополнительного<br>образования | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Адрес<br>(местоположение)<br>учебных кабинетов,<br>объектов для<br>проведения<br>практических<br>занятий, объектов<br>физической<br>культуры и спорта<br>(с указанием номера<br>помещения в<br>соответствии с<br>документами бюро<br>технической<br>инвентаризации) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.06                                                                                                                       | Лаборатория «Автоматизированные системы управления СЭУ». Персональные компьютеры – не менее 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Модуль тестирования «My Test Student», КОМПАС-3D, MathCAD, MathLAB, Комплекс тренажеров «Unitest MTS», модуль тестирования «Экипаж-Судомеханик», Тренажер судовой дизельной энергетической установки ERS 4000. Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 17 шт., стулья – не менее 27 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт. | 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№69 на поэтажном плане, 2 этаж)                                                                                                                                                                        |
| 2        | Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических                                                                                                                                            | Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры – не менее 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Модуль тестирования «My Test Student», КОМПАС-3D, MathCAD, MathLAB, Комплекс тренажеров «Unitest MTS», модуль тестирования «Экипаж-Судомеханик», Тренажер судовой дизельной энергетической установки ERS 4000. Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 17 шт., стулья – не менее 27                                                                                              | 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№69 на поэтажном плане, 2 этаж)                                                                                                                                                                        |

|   |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | установок», 26.05.06                                                                       | шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |
| 3 | Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.06 | Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Персональные компьютеры – не менее 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Модуль тестирования «My Test Student», КОМПАС-3D, MathCAD, MathLAB, Комплекс тренажеров «Unitest MTS», модуль тестирования «Экипаж-Судомеханик», Тренажер судовой дизельной энергетической установки ERS 4000. Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 17 шт., стулья – не менее 27 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт. | 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№69 на поэтажном плане, 2 этаж) |