

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2026 11:32:14  
 Уникальный программный ключ:  
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

**Б1.В.05**

### **Системы управления энергетическими процессами рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                           |                                                                                                                                                                                                                            |                          |  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | Судовых энергетических установок                                                                                                                                                                                           |                          |  |
| Образовательная программа | 26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"<br>Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"<br>год начала подготовки 2024 |                          |  |
| Квалификация              | инженер-электромеханик                                                                                                                                                                                                     |                          |  |
| Форма обучения            | очная                                                                                                                                                                                                                      |                          |  |
| Общая трудоемкость        | 2 ЗЕТ                                                                                                                                                                                                                      |                          |  |
| Часов по учебному плану   | 72                                                                                                                                                                                                                         | Виды контроля на курсах: |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                                                            | зачет 7                  |  |
| аудиторные занятия        | 24                                                                                                                                                                                                                         |                          |  |
| самостоятельная работа    | 46                                                                                                                                                                                                                         |                          |  |

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |    | Итого |    |
|-------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| Неделя                                    | 8 5/6   |    |       |    |
| Вид занятий                               | уп      | ип | уп    | ип |
| Лекции                                    | 16      | 16 | 16    | 16 |
| Практические                              | 8       | 8  | 8     | 8  |
| Иная контактная<br>работа                 | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Итого ауд.                                | 24      | 24 | 24    | 24 |
| Контактная работа                         | 26      | 26 | 26    | 26 |
| Сам. работа                               | 46      | 46 | 46    | 46 |
| Итого                                     | 72      | 72 | 72    | 72 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07  
Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"  
Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Лебедев О.Б.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Направлена на освоение принципов автоматизированного управления в области судовой энергетики и способов формирования, развития систем и устройств для их реализации. Знакомит со специфической терминологией в сфере автоматизации. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В                                                                                                  |
| 2.1                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2                | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-3: Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями**

ПК-3.1: Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-3.2: Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-3.3: Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями

**ПК-11: Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами**

ПК-11.1: Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                     |
| 3.1.1      | принципы автоматизации главной двигательной установки;                                                                                            |
| 3.1.2      | способы безопасного обслуживания, диагностирования и ремонта регуляторов главной двигательной установки;                                          |
| 3.1.3      | алгоритмы работы автоматических систем управления двигательной установкой                                                                         |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                     |
| 3.2.1      | осуществлять техническую эксплуатацию и обслуживание регуляторов главной двигательной установки;                                                  |
| 3.2.2      | определять неисправности в работе автоматических систем управления двигательной установкой                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                   |
| 3.3.1      | правилами техники безопасности при технической эксплуатации, обслуживании, диагностировании и ремонте регуляторов главной двигательной установки; |
| 3.3.2      | навыками выявления неисправности в работе автоматических систем управления двигательной установкой                                                |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                           | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1.</b>                                                    |                |       |            |           |
| Лек         | Автоматизация СДУ /Лек/                                             | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Ср          | Автоматизация СДУ /Ср/                                              | 7              | 6     | Л2.1       | 0         |
| Лек         | Основы теории систем стабилизации /Лек/                             | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Ср          | Основы теории систем стабилизации /Ср/                              | 7              | 6     | Л2.1       | 0         |
| Лек         | Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения /Лек/ | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Пр          | «Изучение конструкции центробежных регуляторов» /Пр/                | 7              | 2     |            | 0         |

|     |                                                                                                                                                                             |   |   |           |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------|---|
| Ср  | Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения /Ср/                                                                                                          | 7 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРГ /Лек/                                                                                                       | 7 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Пр  | «Изучение конструкции терморегуляторов» /Пр/                                                                                                                                | 7 | 2 |           | 0 |
| Ср  | Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРГ /Ср/                                                                                                        | 7 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Системы следящего типа /Лек/                                                                                                                                                | 7 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Системы следящего типа /Ср/                                                                                                                                                 | 7 | 4 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Системы программного управления /Лек/                                                                                                                                       | 7 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Пр  | «Изучение устройства ДАУ судовыми ДВС» «Изучение устройства систем программного управления судовыми вспомогательным оборудованием» «Изучение устройства системы АПСИЗ» /Пр/ | 7 | 4 |           | 0 |
| Ср  | Системы программного управления /Ср/                                                                                                                                        | 7 | 4 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Автоматизация судовых дизельных электростанций /Лек/                                                                                                                        | 7 | 2 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Автоматизация судовых дизельных электростанций /Ср/                                                                                                                         | 7 | 4 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Адаптивные системы автоуправления /Лек/                                                                                                                                     | 7 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Адаптивные системы автоуправления /Ср/                                                                                                                                      | 7 | 4 | Л2.1 Л2.2 | 0 |
| Лек | Комплексная автоматизация СДУ /Лек/                                                                                                                                         | 7 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Комплексная автоматизация СДУ /Ср/                                                                                                                                          | 7 | 6 | Л2.1      | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                      | 7 | 2 |           | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1 Автоматизация СДУ

Общие понятия и определения. Терминология и сфера приложения. Классификация систем автоуправления. Чувствительные элементы систем автоуправления. Требования к автоматизированным дизельным установкам.

### Тема 2 Основы теории систем

Математическое моделирование САРЧ судового двигателя. Модель судового дизеля. Модель центробежного регулятора прямого действия. Модель САРЧ в целом. Критерии качества переходных процессов. Исследование качества переходного процесса. Альтернативные методы определения устойчивости САР.

### Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения

Однорежимные регуляторы прямого действия. Всережимные регуляторы прямого действия. Всережимные регуляторы непрямого действия. Всережимные регуляторы двухимпульсные.

### Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРГ

Принципы регулирования САРГ. Особенности математической модели САРГ. Терморегуляторы САРГ.

### Тема 5 Системы следящего типа

Основные понятия, определения схемы систем следящего типа

### Тема 6 Системы программного управления

Система дистанционного управления электроагрегатом. Система дистанционного управления главным ДВС. Автоматизация вспомогательных механизмов. Система аварийно-предупредительной сигнализации.

### Тема 7 Автоматизация судовых дизельных электростанций

Задача автоматизации подзарядки аккумуляторных батарей. Задача автоматизации регулирования электроснабжения.

### Тема 8 Адаптивные системы автоуправления

Основные виды адаптивных систем автоуправления. Система Common rail.

### Тема 9 Комплексная автоматизация СДУ

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам  
Вопросы к зачету

### 6.2. Темы письменных работ

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Какие принципы регулирования используются в регуляторах судовых ди-зелей                   |
| 2.  | Какие законы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей                      |
| 3.  | Чем отличаются между собой статический и астатический регуляторы                           |
| 4.  | Чем отличаются между собой регуляторы прямого и непрямого действия                         |
| 5.  | Что такое фактор саморегулирования и что он характеризует                                  |
| 6.  | Объясните физический смысл постоянной времени двигателя                                    |
| 7.  | Чем вызвана неустойчивость частоты вращения в установившемся режиме работы двигателя       |
| 8.  | Объясните понятие «заброс частоты вращения»                                                |
| 9.  | Объясните понятие «перерегулирование частоты вращения»                                     |
| 10. | Объясните правила пользования диаграммой Вышнеградского                                    |
| 11. | Назовите и объясните суть 1-го постулата Вышнеградского                                    |
| 12. | Назовите и объясните суть 2-го постулата Вышнеградского                                    |
| 13. | Назовите три правила формирования передаточной функции                                     |
| 14. | Перечислите этапы оценки устойчивости по Рауту-Гурвицу                                     |
| 15. | Почему регулятор прямого действия может быть только статическим                            |
| 16. | Почему во всережимном регуляторе две цилиндрические пружины                                |
| 17. | Что дает в регуляторе непрямого действия жесткая обратная связь                            |
| 18. | Тоже, исчезающая обратная связь                                                            |
| 19. | Что дает в регуляторе упругое присоединение катаракта                                      |
| 20. | Объясните принцип действия регулятора двигателя М-401                                      |
| 21. | Чем отличаются регуляторы непрямого действия с кинематической и сило-вой обратными связями |
| 22. | Что такое работоспособность регулятора                                                     |
| 23. | Объясните принцип действия регулятора двигателя Г-70                                       |
| 24. | Какие преимущества дает двухимпульсный регулятор                                           |
| 25. | Расшифруйте обозначение ВРН-100                                                            |
| 26. | Какой способ регулирования температуры охлаждающей жидкости предпочтителен в судовых ДВС   |
| 27. | В чем заключается принцип «длинные руки»                                                   |
| 28. | Назовите сферы применения систем следящего типа                                            |
| 29. | Какие требования предъявляются к ДАУ главным судовым двигателям                            |
| 30. | Какие требования предъявляются к ДАУ дизель-генераторами аварийного электроснабжения       |
| 31. | Какие требования предъявляются к системам АПС и З                                          |
| 32. | Расшифруйте обозначение СПАС30-10                                                          |

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите практических работ студенту задается не менее 2-х вопросов. Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не ответил на заданные вопросы.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                        | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                   | Издательство, год        |
|------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Сисин Виктор Дмитриевич                                    | Автоматизированные системы управления судовым вспомогательным оборудованием: конспект лекций для студентов оч. и заоч. отд-ний по спец. 180403 "Эксплуатация СЭУ", направление - 658000 "Эксплуатация вод. трансп. и трансп. оборудования" | Новосибирск: НГАВТ, 2011 |
| Л1.2 | Андрющенко Сергей Петрович, Мартынов Александр Анатольевич | Автоматизация и надёжность судовых дизельных установок: учеб. пособие [для студ. направл. подгот. "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"] проф. "Судовые энергетические установки"]             | Новосибирск: СГУВТ, 2016 |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                        | Издательство, год         |
|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Л2.1 | Толшин Валерий Иннокентьевич, Сизых Василий Афанасьевич | Автоматизация судовых энергетических установок: Учеб. по спец. "Эксплуатация судовых энергет. установок"                                                                                                                                                                        | Москва: РосКонсульт, 2002 |
| Л2.2 | Титов Сергей Владиленович                               | Конструкция и принцип работы дизельной аккумуляторной системы питания Common rail: конспект лекций по дисц. "Судовое гл. энергет. оборудование" раздел "СДВС" для студентов спец. 180103 "Судовые энергет. установки", а также 180403 "Эксплуатация судовых энергет. установок" | Новосибирск: НГАВТ, 2010  |

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                                                    | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий                 | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок |