

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2026 11:33:04  
 Уникальный программный ключ:  
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

## Б1.В.06

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

|                           |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Судовых энергетических установок</b>                                                                                                                                                                                    |
| 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 2022 |
| Квалификация              | <b>инженер-электромеханик</b>                                                                                                                                                                                              |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                                                                                                                                                                                                               |
| Общая трудоемкость        | <b>2 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                                               |

|                         |    |                          |
|-------------------------|----|--------------------------|
| Часов по учебному плану | 72 | Виды контроля на курсах: |
| в том числе:            |    | зачет 6                  |
| аудиторные занятия      | 20 |                          |
| самостоятельная работа  | 50 |                          |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |    | Итого |    |
|-------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| Неделя                                    | 10 5/6  |    |       |    |
| Вид занятий                               | уп      | ип | уп    | ип |
| Лекции                                    | 10      | 10 | 10    | 10 |
| Практические                              | 10      | 10 | 10    | 10 |
| Иная контактная<br>работа                 | 2       | 2  | 2     | 2  |
| Итого ауд.                                | 20      | 20 | 20    | 20 |
| Контактная работа                         | 22      | 22 | 22    | 22 |
| Сам. работа                               | 50      | 50 | 50    | 50 |
| 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 2022

**Рабочую программу составил(и):**

*старший преподаватель, Лебедев О.Б.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Лебедев Б.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Дисциплина «Системы управления энергетическими процессами» 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: |
| 2.2.1              | Электротехнологические установки                                                                      |

**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**

|       |                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                 |
| 3.1.1 | Принципы автоматизации судовых энергетических систем и вспомогательных механизмов;                                                                                                            |
| 3.1.2 | Устройство, принцип действия и характеристики регуляторов частоты вращения и температуры судовых двигателей внутреннего сгорания                                                              |
| 3.1.3 | Системы аварийно-предупредительной сигнализации главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания и вспомогательных механизмов                                                        |
| 3.1.4 | Принципы автоматизации судовых дизельных электростанций; принципы построения и функционирования систем дистанционного управления главными и вспомогательными двигателями внутреннего сгорания |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                 |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                               |

**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/                                             | 6              | 1     | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Ср          | Автоматизация СДУ /Ср/                                              | 6              | 4     | Л2.1       | 0         |
| Лек         | Основы теории систем стабилизации /Лек/                             | 6              | 1     | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Ср          | Основы теории систем стабилизации /Ср/                              | 6              | 4     | Л2.1       | 0         |
| Лек         | Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения /Лек/ | 6              | 2     | Л1.1 Л1.2  | 0         |

|     |                                                                                                                                                                             |   |   |           |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------|---|
| Пр  | «Изучение конструкции центробежных регуляторов непрямого действия» /Пр/                                                                                                     | 6 | 2 |           | 0 |
| Ср  | Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения /Ср/                                                                                                          | 6 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРГ /Лек/                                                                                                       | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Пр  | «Изучение конструкции терморегуляторов» /Пр/                                                                                                                                | 6 | 2 |           | 0 |
| Ср  | Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРГ /Ср/                                                                                                        | 6 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Системы следящего типа /Лек/                                                                                                                                                | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Системы следящего типа /Ср/                                                                                                                                                 | 6 | 4 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Системы программного управления /Лек/                                                                                                                                       | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Пр  | «Изучение устройства ДАУ судовыми ДВС» «Изучение устройства систем программного управления судовыми вспомогательным оборудованием» «Изучение устройства системы АПСИЗ» /Пр/ | 6 | 6 |           | 0 |
| Ср  | Системы программного управления /Ср/                                                                                                                                        | 6 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Автоматизация судовых дизельных электростанций /Лек/                                                                                                                        | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Автоматизация судовых дизельных электростанций /Ср/                                                                                                                         | 6 | 6 | Л2.1      | 0 |
| Лек | Адаптивные системы автоуправления /Лек/                                                                                                                                     | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Адаптивные системы автоуправления /Ср/                                                                                                                                      | 6 | 6 | Л2.1 Л2.2 | 0 |
| Лек | Комплексная автоматизация СДУ /Лек/                                                                                                                                         | 6 | 1 | Л1.1 Л1.2 | 0 |
| Ср  | Комплексная автоматизация СДУ /Ср/                                                                                                                                          | 6 | 8 | Л2.1      | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                      | 6 | 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 нестабильность 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 «длинных 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 |

|      | Авторы, составители          | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                        | Издательство, год        |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л2.2 | Титов Сергей<br>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 |