Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

|  |
| --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА** |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»** |

|  |  |
| --- | --- |
| Год начала подготовки (по учебному плану): | 2020 |
|  | (год набора) |

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр дисциплины: | Б1.В.06 |
|  | (шифр дисциплины из учебного плана) |

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

|  |
| --- |
| **Системы управления энергетическими процессами** |
| (полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом) |

Новосибирск

**Составитель:**

|  |
| --- |
| профессор |
| (должность) |
| Судовых энергетических установок |
| (наименование кафедры) |
| А.А. Мартынов |
| (И.О.Фамилия) |

**Одобрена:**

|  |  |
| --- | --- |
| Ученым советом | Института «Морская академия» |
|  | (наименование факультета, реализующего образовательную программу) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протокол № |  |  | от | « |  | » |  | 20 |  | г. |
|  |  |  |  |  | число |  | месяц |  | год |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Председатель совета |  |  |  | К.С. Мочалин |
|  |  |  |  | (И.О.Фамилия) |

|  |  |
| --- | --- |
| На заседании кафедры | Судовых энергетических установок |
|  |  |
|  | (наименование кафедры) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протокол № |  |  | от | « |  | » |  | 20 |  | г. |
|  |  |  |  |  | число |  | месяц |  | год |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой |  |  |  | Г.С. Юр |
|  |  |  |  | (И.О.Фамилия) |

**Согласована:**

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель | Рабочей группы по разработке ОПОП по специальности 26.05.07 |
|  | (наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности) |
| «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| д.т.н. | , | профессор |  | Б.В. Палагушкин |
| (ученая степень) |  | (ученое звание) |  | (И.О.Фамилия) |

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**
   1. ***Цели дисциплины***

Дисциплина Б1.В.06 «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.

* 1. ***Перечень формируемых компетенций***

В результате освоения дисциплины Б1.В.06 «Системы управления энергетическими процессами», у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

* + 1. Универсальные компетенции (УК):

*Дисциплина не формирует универсальные компетенции*

* + 1. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

*Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции*

* + 1. Профессиональные компетенции (ПК):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция** | | **Этапы формирования компетенции** | | | | | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| **Шифр** | **Содержание** | **I** | **II** | **III** | | **IV** |  |
| 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 | х |  |  | |  | **Знать:**  Принципы автоматизации судовых энергетических систем и вспомогательных механизмов;  Устройство, принцип действия и характеристики регуляторов частоты вращения и температуры судовых двигателей внутреннего сгорания |
| ПК-9 | Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия | х |  |  | |  | **Знать:**  Системы аварийно-предупредительной сигнализации главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания и вспомогательных механизмов |
| ПК-20 | Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами | х |  |  | |  | **Знать:**  Принципы автоматизации судовых дизельных электростанций; принципы построения и функционирования систем дистанционного управления главными и вспомогательными двигателями внутреннего сгорания |
|  | | | | |

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

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Для | очной | формы обучения\*: |
|  | (очной или заочной) |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формы контроля | | | | | | Всего часов | | | | | Всего | | Курс 3 | | | | | | | | | | | | | |
| По з.е. | По плану | в том числе | | | Семестр 5 | | | | | | | Семестр 6 | | | | | | |
| Экзамены | Зачеты | Зачеты с оценкой | Курсовые проекты | Курсовые  работы | РГР | Контактная работа | СР | Контроль | Экспертное | Факт | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | КСР | СР | Контроль | з.е. |
|  | 6 |  |  |  |  | 72 | 72 | 33 | 39 |  | **2** | **2** |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  | 10 | 3 | 39 |  | **2** |
| в том числе тренажерная подготовка: | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**
   1. ***Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Разделы и темы дисциплины (модуля)** | **Виды учебных занятий, включая СР** | | | | | | | |
| **Лек** | | **Лаб** | | **Пр** | | **СР** | |
| **О** | **З** | **О** | **З** | **О** | **З** | **О** | **З** |
| *3 курс, 6 семестр* | | | | | | | | | |
| 1 | Автоматизация СДУ | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 2 | Основы теории систем стабилизации | 3 |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 3 | Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения | 4 |  |  |  | 2 |  | 4 |  |
| 4 | Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ | 2 |  |  |  | 2 |  | 4 |  |
| 5 | Системы следящего типа | 1 |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 6 | Системы программного управления | 2 |  |  |  | 6 |  | 4 |  |
| 7 | Автоматизация судовых дизельных электростанций | 2 |  |  |  |  |  | 4 |  |
| 8 | Адаптивные системы автоуправления | 1 |  |  |  |  |  | 5 |  |
| 9 | Комплексная автоматизация СДУ | 1 |  |  |  |  |  | 6 |  |
|  | Итого | 20 |  |  |  | 10 |  | 39 |  |

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

* 1. ***Содержание разделов и тем дисциплины***

ШЕСТОЙ СЕМЕСТР

Тема 1 Автоматизация СДУ [1, 2]

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 [1, 2]

Математическое моделирование САРЧ судового двигателя. Модель судового дизеля. Модель центробежного регулятора прямого действии. 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 [1, 2]

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

Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ [1, 2]

Принципы регулирования САРТ. Особенности математической модели САРТ. Терморегуляторы САРТ.

Тема 5 Системы следящего типа [1, 2]

Основные понятия, определения схемы систем следящего типа

Тема 6 Системы программного управления [1, 2]

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

Тема 7Автоматизация судовых дизельных электростанций [1, 2]

Задача автоматизации подзарядки аккумуляторных батарей. Задача автоматизции регулирования электроснабжения.

Тема 8 Адаптивные системы автоуправления [1, 2]

Основные виды адаптивных систем автоуправления. Система Common rail.

Тема 9 Комплексная автоматизация СДУ [1, 2]

* 1. ***Содержание лабораторных работ***

Не предусмотрены

* 1. ***Содержание практических занятий***

| **№ раздела**  **(темы) дисциплины** | **Наименование лабораторных работ** |
| --- | --- |
| *6 семестр (3 курс)* | |
| Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения | «Изучение конструкции центробежных регуляторов непрямого действия» - 2 ч [4] |
| Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ | «Изучение конструкции терморегуляторов» - 2 ч [4] |
| Тема 6 Системы программного управления | «Изучение устройства ДАУ судовыми ДВС» – 2 ч [4] |
| Тема 6 Системы программного управления | «Изучение устройства систем программного управления судовыми вспомогательным оборудованием» – 2 ч [4] |
| Тема 6 Системы программного управления | «Изучение устройства системы АПСиЗ» – 2 ч [4] |

***4.5 Курсовая работа(проект)***

Не предусмотрены

***4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы***

В качестве самостоятельной работы по данной дисциплине предполагается регулярная проработка лекционного материала и самостоятельное проведение расчетов с обязательным привлечением рекомендованной литературы с целью расширения кругозора, выяснения деталей и нюансов изучаемых вопросов, так как ни одно аудиторное занятие не может заменить как обширную учебную литературу, так и необходимые справочные источники.

Форма контроля самостоятельной работы: анализ результатов расчетов. Самостоятельная работа студента контролируется при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

1. **Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**
   1. ***Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Контролируемая компетенция** | **Этапы формирования компетенции** | **Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)** | **Наименование оценочного средства** |
| ПК-3  ПК-9  ПК-20 | I - формирование знаний | Тема 1 Автоматизация СДУ  Тема 2 Основы теории систем  Тема 3 Классификация и принцип действия регуляторов частоты вращения  Тема 4 Классификация и принцип действия систем терморегулирования САРТ  Тема 5 Системы следящего типа  Тема 6 Системы программного управления  Тема 7 Автоматизация судовых дизельных электростанций  Тема 8 Адаптивные системы автоуправления  Тема 9 Комплексная автоматизация СДУ | *Зачет* |

* 1. ***Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр  компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | **Наименование оценочного средства** | **Показатели  оценивания** | **Критерии оценивания** | **Шкала оценивания** |
| ПК-3  ПК-9  ПК-20 | I - формирование знаний | Зачет | Итоговый балл | Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».  Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен». | Дихотомическая шкала «зачтено –не зачтено»  Дихотомическая шкала «освоена –не освоена» |

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

1. Какие принципы регулирования используются в регуляторах судовых дизелей
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 силовой 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 СПАСЗ0-10
    1. ***Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***
       1. Методика оценки зачета

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.

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

***а) основная учебная литература***

1 Мартынов, А.А. Автоматизация судовых дизельных энергетических установок [Электронный ресурс] : Конспект лекций. г. Новосибирск. : НГАВТ, 2011г. - 57с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

2 Сисин В.Д. Автоматизированные системы управления судовым вспомогательным оборудованием [Текст] : Конспект лекций. часть 1 Автоматизация судовых котельных установок. Новосибирск. : НГАВТ, 2011 г. – 59 с.

***б) дополнительная учебная литература***

3 Титов С.В. Конструкция и принцип работы дизельной аккумуляторной системы питания СR [Электронный ресурс] : конспект лекций, - Новосибирск : НГАВТ., 2010, - 37 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее..

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

4 Мартынов А.А. Методические указания по проведению практических и лабораторных занятий по курсу Автоматизация СЭУ [Текст] / А.А. Мартынов. Новосибирск : НГАВТ, 2009г. - 12 с.

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

5 Андрющенко С.П. Автоматизация и надёжность судовых дизельных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. П. Андрющенко, А. А. Мартынов ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. трансп., ФГБОУ ВО "Сибир. гос. ун-т водного транспорта". - Новосибирск : СГУВТ, 2016. - 106 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0680-2.

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

7 Сибирский государственный университет водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ssuwt.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

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

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

- Комплект презентаций.

-Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование специализированных  аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены** | **Перечень основного оборудования** |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный. |
| Аудитория для самостоятельной работы (Учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 307) | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Универсальные стенды для проведения лабораторных работ |