

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2021 11:44:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfb610e203

Шифр ОПОП: 2019.26.05.05.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2021
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.23
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Судовые турбомашин

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

Новосибирск

Составитель:

профессор

(должность)

Судовые энергетические установки

(наименование кафедры)

Б.О. Лебедев

(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 Судовые энергетические установки

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

С.П. Андрющенко

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель Рабочей группы по разработке ОПОП по специальности 26.05.05

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Судовождение»

К.т.н.

(ученая степень)

(ученое звание)

Ю.Н. Черепанов

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

В состав судовых энергетических установок входят различные типы тепловых двигателей, а судовые турбомашины являются важнейшими из них. Будущий специалист должен знать их физическую сущность и понимать закономерности их функционирования

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине, как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Не формирует

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Не формирует

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК)

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-32	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения повреждения 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;			x		Знать: Основные принципы конструкции и работы судовой паровой/газовой турбины Уметь: Анализировать условия работы деталей турбомашин, оценивать их работоспособность, пользоваться нормативной документацией, соблюдать действующие правила, нормы и стандарты Владеть: Навыками работы с нормативной документацией по безопасной эксплуатации турбомашин

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
	3.Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции					

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины 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 _____ заочной _____ формы обучения

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 5						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	По з.е.	По плану	в том числе			Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
								Контактная работа	СР	Контроль									
	5					72	72	14	58		2	2	4	4	4	5	58		2
в том числе тренажерная подготовка:																			

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

4.1. Разделы и темы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
5 курс									
1	ОБЩИЕ СВЕДЕ- НИЯ О ТУРБИ- НАХ		2						11
	из них, в интерак- тивной форме								
2	ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУР- БИННЫХ УСТА- НОВОК				4				9
	из них, в интерак- тивной форме								
3	ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ТУР- БИН								9
	из них, в интерак- тивной форме								
4	ТЕПЛОВОЙ РАС- ЧЁТ ГАЗОТУР- БИННОЙ УСТА- НОВКИ						4		9
	из них, в интерак- тивной форме								
5	КОНСТРУКТИВ- НЫЕ РАСЧЕТЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК								9
	из них, в интерак- тивной форме								
6	ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК		2						11
	из них, в интерак- тивной форме								
ИТОГО			4		4		4		58

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

5 курс

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТУРБИНАХ [1].

Основные отличия турбин от поршневых двигателей. Классификация судовых турбин. Устройство и принцип действия одноступенчатой активной турбины. Устройство и принцип действия одноступенчатой реактивной турбины. Устройство и принцип действия активной турбины со ступенями скорости. Устройство и принцип действия активной турбины со ступенями давления. Устройство и принцип действия многоступенчатой реактивной турбины. Области применения различных типов турбин.

ГЛАВА 2 ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК [1].

Классификация паротурбинных установок (ПТУ). Принципиальные тепловые схемы ПТУ и состав основного оборудования. Показатели эффективности ПТУ и пути повышения их экономичности. Классификация газотурбинных установок (ГТУ). Принципиальные тепловые схемы ГТУ и состав основного оборудования. Показатели эффективности работы ГТУ и пути повышения их экономичности.

ГЛАВА 3 ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ТУРБИН [1].

Уравнение сохранения энергии в лопаточной машине и параметры торможения. Тепловой процесс турбинной ступени. Преобразование энергии РТ в сопловых каналах. Расширение РТ в косом срезе сопел. Преобразование энергии РТ в рабочих каналах. Внутренняя работа РТ и изображение рабочего процесса в диаграмме $h-S$. Определение расхода РТ и мощности турбоагрегата. Универсальная диаграмма $h-S$ для воздуха и продуктов сгорания топлива.

ГЛАВА 4 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ [1].

Тепловые схемы ГТУ. Выбор оптимальной схемы (типа) ГТУ. Выбор составляющих элементов ГТУ. Выбор компрессора. Выбор газовой турбины. Выбор камеры сгорания. Выбор регенератора. Выбор воздухоохладителя. Расчет тепловой схемы ГТУ.

ГЛАВА 5 КОНСТРУКТИВНЫЕ РАСЧЕТЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК [1].

Расчёт одноступенчатой активной турбины. Расчёт активной турбины со ступенями скорости. Расчёт многоступенчатых турбин. Особенности рабочего процесса многоступенчатых турбин. Расчет паровой многоступенчатой активной турбины. Расчет паровой многоступенчатой реактивной турбины. Расчет многоступенчатых газовых турбин. Расчёт компрессоров. Преобразование энергии в осевой ступени компрессора и его расчет. Преобразование энергии в центробежной ступени компрессора и его расчет. Расчёт камер сгорания.

ГЛАВА 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК [1].

Работа турбинных установок на переменных режимах. Характеристики режимов работы ТЗА. Способы регулирования мощности турбин. Обслуживание турбинных установок. Обслуживание паротурбинной установки. Обслуживание газотурбинной установки.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ
5 курс	
ГЛАВА 2 ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	Термодинамический цикл ГТУ с промежуточным охлаждением и промежуточным подогревом. 4 часа [1]

4.4. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Наименование практических работ
5 курс	
ГЛАВА 4 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ	Конструкции конденсаторов поверхностного типа. 2 часа [1,2,4]
ГЛАВА 4 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ	Конструкция и принцип действия различных компрессоров. Сравнение их между собой. 2 часа [1,2,4]

4.5. Курсовая работа

Не предусмотрена

4.6. Самостоятельная работа

Изучение и расчет камер сгорания газотурбинных двигателей.

Разделы работы указываются во время занятий. Контроль самостоятельной работы обучающегося производится во время защиты курсовой работы и плановых консультаций.

5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы дисциплины	Наименование оценочного средства
ПК-32	III - Интеграция способностей	ГЛАВА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТУРБИНАХ ГЛАВА 2 ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ГЛАВА 3 ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ТУРБИН ГЛАВА 4 ТЕПЛОВОЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ГЛАВА 5 КОНСТРУКТИВНЫЕ РАСЧЕТЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ГЛАВА 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	Зачет

5.2. 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-32	III - Интеграция способностей	Зачет	Итоговый балл	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: «зачет» «незачет» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

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

5.3.1 ЭТАП III - Интеграция способностей

Примеры вопросов для экзамена

1. Классификация турбомашин.
2. Преимущества и недостатки ГТУ против ДВС.
3. Рабочее тело для ГТУ и ПТУ
4. Основные элементы, входящие в ГТУ.
5. Основные элементы, входящие в ПТУ.
6. Причина усложнения схем ПТУ и ГТУ.
7. Преобразование энергии в турбомашинах.
8. Что такое регенерация рабочего тела?
9. Отличие активных от реактивных турбин.
10. Система пуска ГТУ.
11. Система смазки турбомашин.
12. Виды компрессоров

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 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.

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

а) Основная литература

1. Лебедев Б.О., Коновалов В.В., Андрющенко С.П., Лебедев О.Б. Судовые турбомашинны: учебное пособие/ Лебедев Б.О., Коновалов В.В., С.П.Андрющенко, Лебедев О.Б. – Новосибирск: Сибирский государственный университет водного транспорта, 2019. – 165 с.

б) Дополнительная литература

2. Малинин, Н. Н. Прочность турбомашин [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Малинин Николай Николаевич ; Малинин Н.Н. - 2-е изд. ; испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 294. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - 2-е издание. - Internet access. - ISBN 978-5-534-05333-3 : 579.00, 4. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/690CA80F-0205-4FFD-8EC1-B935705E1687>. — Загл с экрана

3. Акладная, Г.С. Судовые турбомашинны [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. С. Акладная ; Г.С. Акладная. - 63 с. — Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=46851> . — Загл. с экрана

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4. Веселков Н. А. Определение характеристик, построение и анализ основных зависимостей центробежного компрессора турбокомпрессора вспомогательного дизель-генератора : Метод.указ. к лаб. работе по дисц. " Судовые турбомашинны" для студентов по спец. 240500 "Эксплуатация СЭУ" / Н. А. Веселков, М. Х. Снытко ; Н. А. Веселков, М. Х. Снытко ; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО " ГМА им. адм. С. О. Макарова" [и др.]. - СПб. : ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2006. - 9 с. : ил.

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

5. Фролов Валентин Максимович. Судовые газотурбинные установки : учеб. пособие / Фролов Валентин Максимович ; Фролов В. М. ; М-во реч. флота РСФСР, "НИИВТ". - Новосибирск : НИИВТ, 1981. - 114 с. : ил.

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

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

10. 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/>.

11. 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 лекционных занятий	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, класс компьютерный
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, класс компьютерный
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (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 курсового проектирования (выполнения курсовых работ),	Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением.