

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.09.2024 15:11:42
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfb610e203

Шифр ОПОП: 2019.26.05.06.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.28
(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 _____ судомеханического
(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

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

Председатель совета _____ Д.А. Сибриков
(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Судовые энергетические установки
(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 26.05.06
(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Эксплуатация судовых энергетических установок»

Д.Т.Н. , профессор
(ученая степень) (ученое звание)

Б.О. Лебедев
(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):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			x		Уметь: Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение; Выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; Владеть: Навыками публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта;

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности			x		Знать: Основные законы естественнонаучных дисциплин Уметь: Применять основные законы естественнонаучных дисциплин Владеть: Навыками применения основных законов естественнонаучных для расчетов параметров турбомашин

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные			x		Знать: Способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных; Уметь: Обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты; Владеть: Навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК)

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-5	Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	x	x			Знать: Знает принципы безопасных процедур эксплуатации судовых турбин и их систем Уметь: Идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации судовых турбин Владеть: Навыками безаварийной эксплуатации судовых турбин
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 паро-			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	
	вые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции					
ПК-45	Способен сформировать цели проекта (программы), разработать обобщенные варианты ее решения, выполнить анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений			x		Знать: Потери энергии в турбинной ступени, многоступенчатые турбины со ступенями скорости и ступенями давления, переменные режимы судовых турбоагрегатов, тепловые расчеты турбинных ступеней, взаимодействие турбин и компрессоров, условия работы деталей турбомашин, обеспечение прочности и надежности, конструкция судовых турбоагрегатов, их узлов и систем Уметь: Подготавливать сообщение по судовым турбомашинам Владеть: Давать развернутый грамотный ответ на поставленные вопросы, касающиеся судовых турбомашин
ПК-46	Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физикотехнических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий			x		Знать: Методы повышения эффективности судовых турбомашин Уметь: Применять информационные технологии для расчетов параметров турбомашин Владеть: Навыками применения информационных технологий для расчетов параметров турбомашин

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках _____ обязательной _____ 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						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
5						180	180	28	134	18	5	5	12	6	6	4	134		5
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						22
	из них, в интерак- тивной форме								
2	ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУР- БИННЫХ УСТА- НОВОК		2		6				22
	из них, в интерак- тивной форме								
3	ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ТУР- БИН		2						22
	из них, в интерак- тивной форме								
4	ТЕПЛОВОЙ РАС- ЧЁТ ГАЗОТУР- БИННОЙ УСТА- НОВКИ		2				6		22
	из них, в интерак- тивной форме								
5	КОНСТРУКТИВ- НЫЕ РАСЧЕТЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК		2						22
	из них, в интерак- тивной форме								
6	ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК		2						24
	из них, в интерак- тивной форме								
ИТОГО			12		6		6		134

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
<i>5 курс</i>	
ГЛАВА 2 ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	Термодинамический цикл ГТУ с промежуточным охлаждением и промежуточным подогревом. 6 часа [1]

4.4. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Наименование практических работ
<i>5 курс</i>	
ГЛАВА 4 ТЕПЛОМАСШТАБНЫЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ	Конструкции конденсаторов поверхностного типа. 3 часа [1,2,4]
ГЛАВА 4 ТЕПЛОМАСШТАБНЫЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ	Конструкция и принцип действия различных компрессоров. Сравнение их между собой. 3 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
УК-2	III - Интеграция способностей	ГЛАВА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТУРБИНАХ	Экзамен
ОПК-2	III - Интеграция способностей	ГЛАВА 2 ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	

	стей	ГЛАВА 3 ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ТУРБИН ГЛАВА 4 ТЕПЛОЙ РАСЧЁТ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ ГЛАВА 5 КОНСТРУКТИВНЫЕ РАСЧЕТЫ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ГЛАВА 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	
ОПК-3	III - Интеграция способностей		
ПК-5	I – формирование знаний		
	II – формирование способностей		
ПК-6	III - Интеграция способностей		
ПК-45	III - Интеграция способностей		
ПК-46	III - Интеграция способностей		

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-5	I – формирование знаний	Экзамен	Итоговая оценка	Итоговая оценка 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен»	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II – формирование способностей				
УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ПК-6 ПК-45 ПК-46	III - Интеграция способностей				

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 I - Формирование знаний

Примеры вопросов для экзамена

1. Классификация турбомашин.
2. Преимущества и недостатки ГТУ против ДВС.
3. Рабочее тело для ГТУ и ПТУ

5.3.2 ЭТАП II - Формирование способностей

Примеры вопросов для экзамена

1. Основные элементы, входящие в ГТУ.
2. Основные элементы, входящие в ПТУ.
3. Причина усложнения схем ПТУ и ГТУ.

5.3.3 ЭТАП III - Интеграция способностей

Примеры вопросов для экзамена

1. Преобразование энергии в турбомашинах.
2. Что такое регенерация рабочего тела?
3. Отличие активных от реактивных турбин.
4. Система пуска ГТУ.
5. Система смазки турбомашин.
6. Виды компрессоров

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

5.4.1 Методика оценки экзамена

Экзаменационный билет содержит три вопроса, направленные на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине.

Экзамен проводится в письменном виде.

Оценка за экзамен выставляется в соответствии с приведенными ниже требованиями.

1(неудовлетворительно) - выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата

3 (удовлетворительно) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

4 (хорошо) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

5 (отлично) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

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 турбомашины: 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 турбомашины [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 турбомашины" 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.
--	--