



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Грибиниченко М.В.

(Ф.И.О.)

« 10 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента МТиТ

(подпись)

М.В. Китаев

(Ф.И.О.)

« 10 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Система автоматизированного проектирования судовых энергетических установок

Направление подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(Энергетические комплексы и оборудование морской техники)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 0 час.

практические занятия 54 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек.0 /пр. 18/лаб.0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 90 час.

в том числе на подготовку к экзамену 00 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрено

курсовая работа / курсовой проект 2 семестр

зачет – 2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2020 г. № 1042.

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения Машиностроения, морской техники и транспорта Инженерного департамента протокол № 4 от «30» декабря 2021 г.

Заведующий отделением ММТиТ

М.В. Грибиниченко

Составитель: Дидов В.В.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Системы автоматизированного проектирования судовых
энергетических установок и их элементов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной выбора части, формируемой участниками образовательных отношений, ОП, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 54 часа (в том числе в интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 90 часов.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные понятия систем автоматизированного проектирования (САПР), смысл основных терминов, применяемых в САПР, современные системы автоматизированного проектирования.

Используются знания, полученные при изучении физики, вычислительной математики, теоретической механики. Полученные знания используются непосредственно в других изучаемых дисциплинах и при выполнении выпускной квалификационной работы, способствуют формированию инженерного подхода к созданию новой техники, повышению квалификации специалистов.

Целями освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования судовых энергетических установок» являются:

- изучение теории метода конечных элементов и его реализация в современных САПР;
- решение задач судовой энергетики в среде современных систем автоматизированного проектирования;
- моделирования и исследование широкого спектра термодинамических систем судовой энергетики в современных системах автоматизированного проектирования.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-4 способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы морских (речных) технических систем с определением их физических принципов действия, морфологии и установлением технических требований на отдельные подсистемы и элементы	ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций
		ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям
		ПК-4.3 Организация разработки комплекса мероприятий, требований и рекомендаций на основе анализа результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, натурных испытаний и обобщения опыта испытаний судов, плавучих конструкций и их составных частей в процессе эксплуатации для реализации их в дальнейшем при строительстве и сдаче заказов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций
	Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений
	Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их составных частей
ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	Знание методики анализа информации
	Умение обобщать полученные данные
ПК-4.3 Организация разработки комплекса мероприятий, требований и рекомендаций на основе анализа результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, натурных испытаний и обобщения опыта испытаний судов, плавучих конструкций и их составных частей в процессе эксплуатации для реализации их в дальнейшем при строительстве и сдаче заказов	Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей
	Знание технологии информационной поддержки изделия
	Умение анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий судостроения
	Владение навыками организации разработки и внедрения предложений по модернизации судов, плавучих конструкций и их составных частей в перспективных разработках

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 (академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1.	Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла в среде	2			4		6		
2.	Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин.	2			4		6		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
3.	Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой.	2			6		6		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
4.	Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой.	2					8		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
5.	Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин.	2	-	-	4	-	8		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
6.	Моделирование переноса тепла в роторе турбокомпрессора за счет тепловыделения в подшипниках скольжения.	2			4		8		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
7.	Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических подшипниках с плавающей втулкой.	2			6		8		УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
8.	Тепловой и гидравлический расчет теплообменников в среде Comsol 5.6 с использованием	2			4		8		УО-1; ПР-9; ПР-6;

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
	интерфейса pipe.							ПР-12;
9.	Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса pipe.	2			4		8	УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
10.	Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	2			4		8	УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
11.	Моделирование центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	2			6		8	УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
12.	Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	2			4		8	УО-1; ПР-9; ПР-6; ПР-12;
	Итого:		-	-	54	-	90	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено УП

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (54 часа, в том числе 18 часов в интерактивной форме)

Практическое занятие 1. Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Расчет параметров ГТУЗЦ по тракту газотурбинного двигателя.
2. Расчет КПД и расхода гелия ГТУЗЦ. Расчет оптимальной степени повышения давления в цикле.
3. Построение графиков зависимостей КПД и расхода гелия от степени регенерации, КПД турбины и компрессора, гидравлических потерь в теплообменных аппаратах.

Практическое занятие 2. Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Построение математической модели течения газа в смазочном слое подшипников в среде Comsol 5.6. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий.

2. Исследование статических характеристик радиальных газостатических подшипников.

3. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования радиальных газостатических подшипников. Расчет критической массы и критической частоты вращения.

Практическое занятие 3. Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой. (6 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Построение математической модели упругого закрепления сегментов.

2. Определение необходимой жесткости упругого закрепления сегментов.

3. Учет тепловых расширений цапфы подшипника.

Практическое занятие 4. Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Моделирование пассивных магнитных подшипников.

2. Определение необходимой жесткости упругого закрепления сегментов.

3. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования газостатических магнитных сегментных подшипников.

Практическое занятие 5. Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Построение математической модели течения газа в смазочном слое подшипников в среде Comsol 5.6. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий.

2. Исследование статических характеристик упорных сегментных газостатических подшипников с упругой подложкой.

Практическое занятие 6. Моделирование переноса тепла в роторе турбокомпрессора за счет тепловыделения в подшипниках скольжения. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Построение математической модели переноса тепла в роторе турбомашин за счет тепловыделения в подшипниках скольжения в среде Comsol 5.6. Выбор необходимых физик и передача зависимых переменных между ними.

2. Исследование влияния параметров подшипников и ротора на коэффициенты теплоотдачи и распределение температуры.

Практическое занятие 7. Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических подшипниках с плавающей втулкой. (6 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Построение математической модели переноса тепла в роторе турбомашин за счет тепловыделения в подшипниках скольжения в среде Comsol 5.6. Выбор необходимых физик и передача зависимых переменных между ними.

2. Исследование влияния параметров подшипников и ротора на коэффициенты теплоотдачи и распределение температуры.

Практическое занятие 8. Тепловой и гидравлический расчет теплообменников в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Выбор параметров теплообменника (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, направление движения теплоносителей и т.д.).
2. Расчет коэффициентов теплоотдачи горячего и холодного плечей теплообменника, расчет коэффициента теплопередачи, площади теплообмена, числа труб и размеров теплообменника.
3. Расчет гидравлического сопротивления горячего и холодного плечей теплообменника.

Практическое занятие 9. Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Mechanics. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

1. Выбор параметров трубопроводной системы (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, подбор арматуры, насосов, направления движения теплоносителей и т.д.).
2. Разработка конфигурации системы, мест закрепления трубопровода, нагрузок и т.д.
3. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

Практическое занятие 10. Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow. (4 часа)

1. Разработка схемы системы охлаждения судового двигателя. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы охлаждения судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

2. Моделирование системы охлаждения судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

Практическое занятие 11. Моделирование центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Turbulent Flow, к-ω. (6 часов)

1. Расчет параметров центробежного насоса системы охлаждения судового двигателя. Расчет производительности насоса, расчет параметров колеса, спирального отвода. Построение твердотельной модели центробежного насоса в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

2. Моделирование центробежного насоса системы охлаждения судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет характеристики насоса напор-расход, расчет КПД насоса.

Практическое занятие 12. Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow. (4 часа)

1. Разработка схемы системы смазки судового двигателя. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы смазки судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

2. Моделирование системы смазки судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

Задания для самостоятельной работы

Требования: перед каждой лабораторной работой и практическим

занятием обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования СЭУ и их элементов».

Самостоятельная работа № 1. Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла в среде

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 2. Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 3. Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 4. Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 5. Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 6. Моделирование переноса тепла в роторе турбокомпрессора за счет тепловыделения в подшипниках скольжения.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 7. Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических

подшипниках с плавающей втулкой.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 8. Тепловой и гидравлический расчет теплообменников в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 9. Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Mechanics.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа 10. Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 11. Моделирование центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Turbulent Flow, k- ω .

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Самостоятельная работа № 12. Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6. с использованием интерфейса Pipe Flow

Требования. Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

Темы курсовых проектов

1. Расчет газотурбинной установки замкнутого цикла эффективной мощностью 30 МВт. Расчет параметров ГТУЗЦ по тракту. Разработка твердотельной модели турбины и компрессора. Разработка и исследование статических и динамических характеристик подшипников для ГТУЗЦ. Исследование динамики ротора турбокомпрессора.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
2.	3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
3.	4 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
4.	5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 4	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
5.	6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 5	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
6.	8 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 6	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
7.	9 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 7	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
8.	11 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 8	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
9.	13 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 9	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
10.	15 неделя	Выполнение	3 часа	ПР-12 (Расчетно-

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	семестра	самостоятельной работы № 10		графическая работа)
11.	17 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 11	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
12.	18 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 12	3 часа	ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
13.	В течение семестре	Выполнение и защита КП	54 часа	ПР-9 курсовой проект
Итого:			90 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы

сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Самостоятельная работа №1. От обучающегося требуется:

Знать методику теплового расчета атомных газотурбинных установок замкнутого цикла, методику расчета параметров ГТУЗЦ по тракту газотурбинного двигателя, методику расчета КПД и расхода гелия ГТУЗЦ, методику расчета оптимальной степени повышения давления в цикле.

Оценить влияние КПД турбины и компрессора, гидравлических потерь в теплообменных аппаратах, степени регенерации на КПД и расхода гелия.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то

причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по названию периода, его времени и длительности.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла	ПК-4.1 Знание физических и механических характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 1-11
			Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 1-11
			Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 1-11
	Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин.	ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	Знание методики анализа информации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 1-11
			Умение обобщать полученные данные	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 1-11
			Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 1-11
2	Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой.	ПК-4.3 Организация разработки комплекса мероприятий, требований и рекомендаций на основе анализа результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских	Знание технологии информационной поддержки изделия	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 12-18
			Умение анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий судостроения	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 12-18
			Владение навыками организации разработки и внедрения предложений по модернизации судов, плавучих конструкций и их составных частей в перспективных разработках	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 12-18

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
		работ, натуральных испытаний и обобщения опыта испытаний судов, плавучих конструкций и их составных частей в процессе эксплуатации для реализации их в дальнейшем при строительстве и сдаче заказов			
	Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой.	ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 12-18
Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений			ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 12-18	
Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их составных частей			ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 12-18	
3	Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин.	ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	Знание методики анализа информации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 19-28
			Умение обобщать полученные данные	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 19-28
			Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по совершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 19-28

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
	Моделирование переноса тепла в роторе турбокомпрессора за счет тепловыделения в подшипниках скольжения.	ПК-4.3 Организация разработки комплекса мероприятий, требований и рекомендаций на основе анализа результатов научно- исследовательских и опытно- конструкторских работ, натуральных испытаний и обобщения опыта испытаний судов, плавучих конструкций и их составных частей в процессе эксплуатации для реализации их в дальнейшем при строительстве и сдаче заказов	Знание технологии информационной поддержки изделия	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 19-28
			Умение анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий судостроения	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 19-28
			Владение навыками организации разработки и внедрения предложений по модернизации судов, плавучих конструкций и их составных частей в перспективных разработках	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 19-28
4	Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических подшипниках с плавающей втулкой.	ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 29-43
			Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
	Тепловой и гидравлический расчет теплообменников в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса pipe.	ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	составных частей		
			Знание методики анализа информации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 29-43
			Умение обобщать полученные данные	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43
5	Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса pipe.	ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 29-43
			Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43
			Знание методики анализа информации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 29-43
	Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	Умение обобщать полученные данные	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43
			Знание технологии информационной поддержки	ОУ-1	Вопросы к
6	Моделирование	ПК-4.3 Организация	Знание технологии информационной поддержки	ОУ-1	Вопросы к

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
	центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	разработки комплекса мероприятий, требований и рекомендаций на основе анализа результатов научно- исследовательских и опытно- конструкторских работ, натуральных испытаний и обобщения опыта испытаний судов, плавучих конструкций и их составных частей в процессе эксплуатации для реализации их в дальнейшем при строительстве и сдаче заказов	изделия	собеседование	зачету 29-43
			Умение анализировать опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий судостроения	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками организации разработки и внедрения предложений по модернизации судов, плавучих конструкций и их составных частей в перспективных разработках	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43
	Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6.	ПК-4.1 Знание физические и механические характеристики разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	Знание принципов работы и условий эксплуатации разработанных составных частей судов, плавучих конструкций	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 29-43
			Умение анализировать состояние и перспективы развития как судостроения в целом, так и отдельных направлений	ПР-6 Практическое занятие	Вопросы к зачету 29-43
			Владение навыками анализа и систематизации показателей эксплуатационно-технических характеристик судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-12 РГЗ	Вопросы к зачету 29-43

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
5	Тематика КП	ПК-4.2 Умение делать выводы и заключения, выбирать методики анализа данных, соответствующих поставленным целям	Знание методики анализа информации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к зачету 1-43
			Умение обобщать полученные данные	ПР-7 курсовой проект	Вопросы к зачету 1-43
			Владение навыками оформления заключений и рекомендаций по усовершенствованию проектов судов, плавучих конструкций и их составных частей	ПР-9 курсовой проект	Вопросы к зачету 1-43

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Проектирование судовых газотурбинных установок замкнутого цикла на подшипниках с гелиевой смазкой [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Дидов ; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, 2015.—135с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:794583&theme=FEFU>

2. Анкудинов В. Е., Афлятунова Д. Д., Кривилев М. Д., Гордеев Г. А. Компьютерное моделирование процессов переноса и деформаций в сплошных средах: Учебное пособие. 1-е издание. — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2014. — 108 с.

<http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/12713/2014554.pdf?sequence=1>

3. Красников Г.Е., Нагорнов О.В., Старостин Н.В. Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics. М.: НИЯУ МИФИ, 2012. — 184 с. (PNG, COMSOL 3.5a)

4. Огородников А.С. Моделирование в среде MatLab - COMSOL 3.5a. Часть 1. Учебное пособие.-Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 104 с. (PDF, COMSOL 3.5a)

Дополнительная литература

1. В.И.Егоров Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности. Учебное пособие. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2006. - 77 с.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/107.pdf>

2. Pryor R.W. Multiphysics Modeling Using COMSOL: A First Principles Approach. Jones & Bartlett Publishers, Inc., 2011, 872 pages (PDF, COMSOL 3.5a)

3. Динамика роторов судовых турбомашин на подшипниках с газовой смазкой / В. В. Дидов; Дальневосточный государственный технический

университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2005. — 131 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395293&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.edulib.ru – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
3. <http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».
4. <http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.
5. <http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.
6. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. Программное обеспечение электронного ресурса сайт ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

Электронно-библиотечная система «IPRbooks».

Электронно-библиотечная система «Znanium»

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Российский морской регистр судоходства <https://rs-class.org/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и

самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету. К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (расчетно-графические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край,	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-

навигационной поддержки.

Методические рекомендации по курсовому проектированию

В учебных планах подготовки магистров курсовое проектирование занимает важное место как элемент самостоятельной работы студентов по освоению учебного материала дисциплин.

Методические рекомендации по курсовому проектированию содержат методики и последовательность выполнения элементов курсового проекта, указания по структуре и содержанию курсового проекта, требования к его объёму и оформлению, описание организации процесса курсового проектирования и советы по подготовке к защите курсового проекта.

Курсовой проект является индивидуальной работой студента, выполненной самостоятельно под руководством преподавателя, и содержит решение какой-либо частной задачи или проведение исследования, освещающего один из вопросов изучаемой дисциплины, завершающееся публичной защитой полученных результатов.

Главными целями этой формы учебной работы являются закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, а также выработка умения самостоятельно применять эти знания комплексно для творческого решения конкретной задачи.

Курсовой проект должен содержать следующие структурные элементы:

1. титульный лист;
2. задание на выполнение курсового проекта;
3. аннотацию;
4. содержание;
5. перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц, терминов;
6. введение;
7. основная часть;
8. заключение;

9. список литературы;

10. приложения.

В зависимости от конкретного содержания и особенностей проектов по согласованию с руководителем в их структуру могут не включаться приложения или некоторые другие элементы, исключение которых не снижает ценности и обоснованности проектных решений, предложений, рекомендаций и выводов.

Общий объём курсового проекта определяется руководителем с учётом особенностей конкретной учебной дисциплины, но не должен быть менее 15 листов и превышать 100 листов.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Системы автоматизированного проектирования судовых энергетических установок и их элементов» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Практическое занятие (ПР-6)

2. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

3. Курсовой проект (ПР-9)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Практическое занятие (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Курсовой проект (ПР-9)-продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования судовых энергетических установок и их элементов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам САПР

и метода конечных элементов. Второй вопрос касается процессов разработки конкретной модели исследования задач судовой энергетики, исследования и анализа результатов.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по предмету (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы и курсовые проекты).

Вопросы к зачету

1. Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла.
2. Расчет параметров ГТУЗЦ по тракту газотурбинного двигателя.
3. Расчет КПД и расхода гелия ГТУЗЦ. Расчет оптимальной степени повышения давления в цикле.
4. Влияние степени регенерации на КПД и расход гелия.
5. Влияние степени повышения давления в цикле на КПД и расхода гелия.
6. Влияние гидравлических потерь в теплообменных аппаратах и трубопроводах на КПД цикла.
7. Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин.
8. Построение математической модели течения газа в смазочном слое подшипников в среде Comsol 5.6. Задание кинематических граничных условий на выходе из питающих отверстий.
9. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий. Модуль и число Рейнольдса питающего отверстия. Эмпирические зависимости коэффициента расхода питающих отверстий.
10. Влияние параметров режима и геометрических параметров на статические характеристики радиальных газостатических подшипников.
11. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования радиальных газостатических подшипников. Расчет критической массы и критической частоты вращения.

12. Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой.

13. Построение математической модели упругого закрепления сегментов. Решение контактных сопряжений.

14. Определение необходимой жесткости упругого закрепления сегментов и расчет параметров гофры.

15. Учет тепловых расширений цапфы подшипника.

16. Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой.

17. Моделирование пассивных магнитных подшипников. Схемы намагничивания постоянных магнитов пассивного магнитного подшипника. Радиальное, тангенциальное намагничивание и схема Хальбаха.

18. Карта магнитного поля пассивного магнитного подшипника. Статическая несущая способность подшипника.

19. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования газостатических магнитных сегментных подшипников.

20. Устойчивость роторов на радиальных газостатических магнитных сегментных подшипниках с упругой подложкой.

21. Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий. Модуль и число Рейнольдса питающего отверстия. Эмпирические зависимости коэффициента расхода питающих отверстий от конструктивных и режимных параметров.

22. Влияние параметров режима и геометрических параметров на статические характеристики упорных газостатических подшипников.

23. Построение математической модели течения газа в смазочном слое упорных сегментных газостатических подшипников в среде Comsol 5.6.

24. Исследование статических характеристик упорных сегментных газостатических подшипников с упругой подложкой.

25. Построение математической модели переноса тепла в роторе турбомашин за счет тепловыделения в подшипниках скольжения в среде Comsol 5.6. Разработка твердотельной модели ротора турбокомпрессора на гидродинамических подшипниках.

26. Выбор необходимых физик и передача зависимых переменных между ними. Интерфейс передача тепла в пленках (Heat Transfer in Films). Интерфейс гидродинамические подшипники (Hydrodynamic Bearing). Интерфейс передача тепла в твердых телах (Heat Transfer in Solids).

27. Исследование влияния параметров подшипников и ротора на коэффициенты теплоотдачи и распределение температуры ротора.

28. Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических подшипниках с плавающей втулкой.

29. Тепловой и гидравлический расчет змеевикового теплообменника, расположенного в цистерне в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

30. Выбор параметров теплообменника (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, направление движения теплоносителей и т.д.).

31. Расчет коэффициентов теплоотдачи, площади теплообмена, числа труб и размеров теплообменника.

32. Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Mechanics.

33. Выбор параметров трубопроводной системы (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, подбор арматуры, насосов, направления движения теплоносителей и т.д.).

34. Разработка конфигурации системы, мест закрепления трубопровода, нагрузок и т.д. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

35. Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

36. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы охлаждения судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

37. Моделирование системы охлаждения судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

38. Расчет параметров центробежного насоса системы охлаждения судового двигателя. Расчет производительности насоса, расчет параметров колеса, спирального отвода. Построение твердотельной модели центробежного насоса в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

39. Моделирование центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Turbulent Flow, k- ω . Усредненный подход моделирования насоса на основе аппроксимации с «замороженным» ротором. Расчет усредненных скоростей, изменения давления, усредненной температуры потока и других величин.

40. Расчет характеристики насоса напор-расход, расчет КПД насоса.

41. Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow. Разработка схемы системы смазки судового двигателя.

42. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы смазки судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

43. Моделирование системы смазки судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по

дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

1. Тепловой расчет атомных газотурбинных установок замкнутого цикла.
2. Расчет параметров ГТУЗЦ по тракту газотурбинного двигателя.
3. Расчет КПД и расхода гелия ГТУЗЦ. Расчет оптимальной степени повышения давления в цикле.
4. Влияние степени регенерации на КПД и расход гелия.
5. Влияние степени повышения давления в цикле на КПД и расхода гелия.
6. Влияние гидравлических потерь в теплообменных аппаратах и трубопроводах на КПД цикла.
7. Моделирование радиальных газостатических подшипников турбомашин.
8. Построение математической модели течения газа в смазочном слое подшипников в среде Comsol 5.6. Задание кинематических граничных условий на выходе из питающих отверстий.
9. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий. Модуль и число Рейнольдса питающего отверстия. Эмпирические зависимости коэффициента расхода питающих отверстий.
10. Влияние параметров режима и геометрических параметров статических характеристик радиальных газостатических подшипников.
11. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования радиальных газостатических подшипников. Расчет критической массы и критической частоты вращения.
12. Моделирование радиальных газостатических сегментных подшипников с упругой подложкой.

13. Построение математической модели упругого закрепления сегментов. Решение контактных сопряжений.

14. Определение необходимой жесткости упругого закрепления сегментов и расчет параметров гофры.

15. Учет тепловых расширений цапфы подшипника.

16. Моделирование радиальных газостатических магнитных сегментных подшипников с упругой подложкой.

17. Моделирование пассивных магнитных подшипников. Схемы намагничивания постоянных магнитов пассивного магнитного подшипника. Радиальное, тангенциальное намагничивание и схема Хальбаха.

18. Карта магнитного поля пассивного магнитного подшипника. Статическая несущая способность подшипника.

19. Расчет коэффициентов жесткости и демпфирования газостатических магнитных сегментных подшипников.

20. Устойчивость роторов на радиальных газостатических магнитных сегментных подшипниках с упругой подложкой.

21. Моделирование упорных газостатических подшипников турбомашин. Учет влияния коэффициентов расхода газа из питающих отверстий. Модуль и число Рейнольдса питающего отверстия. Эмпирические зависимости коэффициента расхода питающих отверстий от конструктивных и режимных параметров.

22. Влияние параметров режима и геометрических параметров на статические характеристики упорных газостатических подшипников.

23. Построение математической модели течения газа в смазочном слое упорных сегментных газостатических подшипников в среде Comsol 5.6.

24. Исследование статических характеристик упорных сегментных газостатических подшипников с упругой подложкой.

25. Построение математической модели переноса тепла в роторе турбомашин за счет тепловыделения в подшипниках скольжения в среде

Comsol 5.6. Разработка твердотельной модели ротора турбокомпрессора на гидродинамических подшипниках.

26. Выбор необходимых физик и передача зависимых переменных между ними. Интерфейс передача тепла в пленках (Heat Transfer in Films). Интерфейс гидродинамические подшипники (Hydrodynamic Bearing). Интерфейс передача тепла в твердых телах (Heat Transfer in Solids).

27. Исследование влияния параметров подшипников и ротора на коэффициенты теплоотдачи и распределение температуры ротора.

28. Моделирование динамики ротора турбокомпрессора судового двигателя на гидродинамических подшипниках с плавающей втулкой.

29. Тепловой и гидравлический расчет змеевикового теплообменника, расположенного в цистерне в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

30. Выбор параметров теплообменника (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, направление движения теплоносителей и т.д.).

31. Расчет коэффициентов теплоотдачи, площади теплообмена, числа труб и размеров теплообменника.

32. Расчет прочности системы трубопроводов в среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Mechanics.

33. Выбор параметров трубопроводной системы (диаметра труб, скорости движения теплоносителей, подбор арматуры, насосов, направления движения теплоносителей и т.д.).

34. Разработка конфигурации системы, мест закрепления трубопровода, нагрузок и т.д. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

35. Моделирование трубопроводов системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow.

36. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы

охлаждения судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

37. Моделирование системы охлаждения судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

38. Расчет параметров центробежного насоса системы охлаждения судового двигателя. Расчет производительности насоса, расчет параметров колеса, спирального отвода. Построение твердотельной модели центробежного насоса в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

39. Моделирование центробежного насоса системы охлаждения главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Turbulent Flow, $k-\omega$. Усредненный подход моделирования насоса на основе аппроксимации с «замороженным» ротором. Расчет усредненных скоростей, изменения давления, усредненной температуры потока и других величин.

40. Расчет характеристики насоса напор-расход, расчет КПД насоса.

41. Моделирование трубопроводов системы смазки главного двигателя судна среде Comsol 5.6 с использованием интерфейса Pipe Flow. Разработка схемы системы смазки судового двигателя.

42. Предварительный расчет системы охлаждения и подбор оборудования и арматуры. Построение твердотельной модели системы смазки судового двигателя в среде твердотельного компьютерного моделирования SolidWorks.

43. Моделирование системы смазки судового двигателя в среде Comsol 5.6. Расчет скоростей движения теплоносителя, гидравлических сопротивлений и нагрузок в трубопроводах. Расчет эквивалентных напряжений и деформаций трубопроводов.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Темы расчетно-графических работ

Отмечены во втором разделе

Критерии оценки контрольно-расчетных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно строит профиль под контролем преподавателя, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается неточность тех линий, по которым нет достаточной информации, но в логических пределах.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно выстроить профиль; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.

Темы курсовых проектов

1. Расчет газотурбинной установки замкнутого цикла эффективной мощностью 30 МВт. Расчет параметров ГТУЗЦ по тракту. Разработка твердотельной модели турбины и компрессора. Разработка и исследование статических и динамических характеристик подшипников для ГТУЗЦ. Исследование динамики ротора турбокомпрессора.

Критерии оценки курсового проекта

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ)
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература