




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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Судовые энергетические установки и
их элементы (главные и вспомогательные)


(подпись) Минаев А.Н.
(Ф.И.О.)

« 28 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамент Морской
техники и транспорта


(подпись) Китаев М.В.
(Ф.И.О.)

« 28 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методология научных исследований в судовой энергетике

*2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технические науки)*

курс 2 семестр 3

лекции 8 час.

практические занятия 10 час.

лабораторные работы 00 час.

с использованием МАО лек. 00 /пр. 10 /лаб. 00 час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 00 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 00 час.

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные).

Рабочая программа обсуждена на заседании Отделения Машиностроения, морской техники и транспорта протокол № 4 от «28» января 2022 г.

Директор отделения ММТиТ: канд. техн. наук, доцент Грибиниченко М.В.

Составитель: д-р техн. наук, профессор, профессор Минаев А.Н.

Оборотная сторона титульного листа

Пересмотрена на заседании департамента энергетических систем:

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

Директор департамента

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методология научных исследований в судовой энергетике» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные), и входит в часть Блока 2 Образовательный компонент дисциплины (модули) по выбору (2.1.4.1. Дисциплины/модули).

Общая трудоемкость составляет 72 часа (2 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (10 часов) и самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Целью освоения дисциплины «Методология научных исследований в судовой энергетике» является - формирование знаний необходимых высококвалифицированным специалистам в области проектирования современных энергетических установок, имеющих общенаучную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе, к внедрению в производственный процесс новейших и прогрессивных результатов.

Задачи: изучения дисциплины - дать основы знаний о методологии научного познания и творчества, о планировании обоснованного количества наблюдений, обработке результатов эксперимента и построении на их основе моделей для анализа процессов в агрегатах судовой установки, о метрологическом обеспечении эксплуатационных испытаний агрегатов судовой энергетической установки.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

- Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
- Владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта

- Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
- Готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта
- Готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом
- Способность самостоятельно выполнять инженерно-исследовательский поиск в области корабельных энергокомплексов
- Способность применять методологию проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники

Формулировка требования	Этапы формирования	
Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований
Владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	Знает	закономерности и особенности функционирования судовых энергетических установок и их элементов
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта

	Владеет	методиками анализа и контроля судовых энергетических установок и их элементов
Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знает	основные тенденции развития исследований в области техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
Готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сферекораблестроения и водного транспорта	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
Готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
Способность самостоятельно выполнять инженерно-исследовательский поиск в области корабельных энергокомплексов	Знает	основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области корабельных энергокомплексов
	Умеет	использовать основные положения и принципы проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники
	Владеет	методологией проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники
Способность применять	Знает	основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-

методологию проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники		экономической эффективности корабельной энергетики
	Умеет	проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики
	Владеет	основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики

Для формирования вышеуказанных знаний, умений и навыков в рамках дисциплины «Методология научных исследований в судовой энергетике» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: «практическое занятие – развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, проблемные семинары.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 часов)

Раздел 1 Методология научных исследований

Тема 1. Методологические основы научного познания и творчества (1 час)

Понятие научного знания: знание, чувственное познание, рациональное познание, мышление, понятие, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон, понятие парадокса, понятие теории и методологии.

Методы теоретических и эмпирических исследований: метод, наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, аксиоматический метод, анализ, синтез, гипотетический метод, исторический метод, системные методы, уровни познания (эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический, метатеоретический).

Тема 2. Элементы теории и методологии научно-технического творчества (1 час)

Понятие творчества и научного творчества, роль интуиции в творчестве, мотивации, воображение, психологическая инерция мышления, противоречия, эвристические приемы и методы активации и научной организации творческого труда, идеализация, аналогия, понятие морфологического анализа, ассоциативные методы, методы психологической активации коллективной творческой деятельности (“мозговой штурм”, АРИЗ).

Раздел 2. Научные исследования

Тема 1. Теоретические исследования (2 часа)

Задачи и методы теоретического исследования: цель и задачи теоретических исследований, понятие методов расчленения и объединения (общая теория систем), состав и стадии теоретических исследований (оперативная, синтетическая, постановки задачи, аналитическая).

Использование математических методов в исследованиях: понятие математической формулировки задачи и математической модели (ММ), этапы математического моделирования, типы математических моделей и ее выбор, понятие адекватности ММ, примеры составления уравнений динамических моделей, контроль работоспособности ММ.

Аналитические и численные методы исследования ММ: понятие внешнего и внутреннего правдоподобия, выбор метода исследования ММ, примеры применения аналитических и численных методов.

Вероятностно-статистические методы и методы оптимизации: основные понятия, области применения, примеры.

Тема 2. Моделирование в научном и техническом творчестве (1 час)

Подобие и моделирование в научных исследованиях: понятие критерия подобия и подобия явлений, абсолютное, полное, неполное и приближенное подобие, теоремы о подобии (первая, вторая и третья), виды моделей, критериальное планирование и обработка эксперимента.

Физическое, аналоговое и математическое цифровое подобие и моделирование: понятие натурального и модельного моделирования, физической модели, аналоговой модели, примеры, понятие цифрового моделирование, точность результатов моделирования.

Тема 3. Экспериментальные исследования (2 часа)

Классификация, типы и задачи эксперимента: понятие эксперимента, естественный и искусственный эксперимент, лабораторный и натуральный эксперимент, простой и сложный эксперимент и др. виды эксперимента; понятие методики эксперимента, план эксперимента, средства и метод измерения, вычислительный эксперимент.

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка с помощью доверительной

вероятности. Определение минимального количества измерений. Определение грубых измерений. Вычисление ошибки косвенного измерения.

Методы графической обработки результатов измерений. Построение экспериментальных зависимостей. Координатные сетки. Номограммы. Методы подбора эмпирических формул. Графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов.

Регрессионный анализ. Понятие регрессионного анализа и регрессионной связи. Однофакторные и многофакторные регрессионные зависимости. Коэффициент корреляции. Оценка адекватности теоретических решений. Критерий Фишера. Критерий Пирсона.

Тема 4. Элементы теории планирования эксперимента (1 час)

Принцип рандомизации. Структурная схема эксперимента с целью математического описания исследуемого процесса и с целью его оптимизации. Классические планы многофакторных экспериментов. Факторные планы на основе латинского и греко-латинского квадратов. Определение погрешности прямого однократного и многократного измерения. Определение погрешности косвенного измерения. Методы подбора эмпирических зависимостей: графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Оценка адекватности регрессионной модели по критерию Фишера.

Планирование эксперимента на основе латинского и греко-латинского квадратов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (10 часов, в том числе 10 часов в интерактивной форме.)

Занятие 1. Введение (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Содержание курса.
- 2) Понятие науки.
- 3) Проблемы классификации наук.
- 4) Понятие технических наук

Занятие 2. Понятие научного знания (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Знание, чувственное познание, рациональное познание.
- 2) Мышление, понятие, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон, понятие парадокса, понятие теории и методологии.

Занятие 3. Методы теоретических и эмпирических исследований (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Метод, наблюдение, сравнение, счет, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, аксиоматический метод, анализ, синтез.
- 2) Гипотетический метод, исторический метод, системные методы, уровни познания (эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический).

Занятие 4. Элементы теории и методологии научно-технического творчества (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) понятие творчества и научного творчества.

2) Роль интуиции в творчестве, мотивации, воображение, психологическая инерция мышления, противоречия.

3) Эвристические приемы и методы активации и научной организации творческого труда, идеализация, аналогия, понятие морфологического анализа.

4) Ассоциативные методы, методы психологической активации коллективной творческой деятельности (мозговой штурм).

Занятие 5. Задачи и методы теоретического исследования (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

1) Цель и задачи теоретических исследований.

2) Понятие методов расчленения и объединения, состав и стадии теоретических исследований (оперативная, синтетическая, постановки задачи, аналитическая).

Занятие 6. Использование математических методов в исследованиях (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

1) Понятие математической формулировки задачи и математической модели.

2) Этапы математического моделирования, типы математических моделей и ее выбор, понятие адекватности ММ, примеры составления уравнений динамических моделей, контроль работоспособности ММ.

Занятие 7. Аналитические и численные методы исследования ММ (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

1) Понятие внешнего и внутреннего правдоподобия.

2) Выбор метода исследования ММ.

3) Примеры применения аналитических и численных методов.

Занятие 8. Вероятностно-статистические методы и методы оптимизации (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Основные понятия.
- 2) Области применения.
- 3) Примеры.

Занятие 9. Подобие и моделирование в научных исследованиях (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Понятие критерия подобия и подобия явлений.
- 2) Абсолютное, полное, неполное и приближенное подобие, теоремы о подобии (первая, вторая и третья), виды моделей.
- 3) Критериальное планирование и обработка эксперимента.

Занятие 10. Физическое, аналоговое и математическое цифровое подобие и моделирование (1 час, в том числе 1 час в интерактивной форме - практическое занятие – развернутая беседа)

- 1) Понятие натурального и модельного моделирования, физической модели, аналоговой модели.
- 2) Примеры, понятие цифрового моделирование, точность результатов моделирования.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология научных исследований в судебной энергетике» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методология научных исследований	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	ОУ-1	

		навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований	ОУ-1	
1		закономерности и особенности функционирования судовых энергетических установок и их элементов	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	ОУ-1	
		методиками анализа и контроля судовых энергетических установок и их элементов	ОУ-1	
		основные тенденции развития исследований в области техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		способностью к построению	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи		
	Раздел 2 Научные исследования	основные информационно-коммуникационные технологии, используемые для научных исследований	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		использовать основные информационно-коммуникационные технологии при проведении научных исследований	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основами методов и технологий	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		планирования экспериментов, оценки полученных результатов		
		основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области корабельных энергокомплексов	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		использовать основные положения и принципы проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		методологией проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		корабельной энергетики		
--	--	---------------------------	--	--

Вопросы к зачету:

- 1) Задачи и методы теоретического исследования: цель и задачи теоретических исследований.
- 2) Использование математических методов в исследованиях: понятие математической формулировки задачи и математической модели.
- 3) Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Понятие адекватности математического моделирования.
- 4) Аналитические и численные методы исследования математического моделирования: понятие внешнего и внутреннего правдоподобия. Выбор метода исследования математического моделирования.
- 5) Вероятностно-статистические методы и методы оптимизации: основные понятия, области применения.
- 6) Подобие и моделирование в научных исследованиях: понятие критерия подобия и подобия явлений, абсолютное, полное, неполное и приближенное подобие,
- 7) Теоремы о подобии (первая, вторая и третья), виды моделей, критериальное планирование и обработка эксперимента.
- 8) Физическое, аналоговое и математическое цифровое подобие и моделирование.
- 9) Понятие натурального и модельного моделирования, физической модели, аналоговой модели. Понятие цифрового моделирование, точность результатов моделирования.
- 10) Классификация, типы и задачи эксперимента: понятие эксперимента, естественный и искусственный эксперимент, лабораторный и натурный эксперимент, простой и сложный эксперимент.
- 11) Понятие методики эксперимента, план эксперимента, средства и метод измерения, вычислительный эксперимент.

12) Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности.

13) Определение минимального количества измерений. Определение грубых измерений. Вычисление ошибки косвенного измерения.

14) Методы графической обработки результатов измерений. Построение экспериментальных зависимостей. Координатные сетки. Номограммы.

15) Методы подбора эмпирических формул. Графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов.

16) Регрессионный анализ. Понятие регрессионного анализа и регрессионной связи. Однофакторные и многофакторные регрессионные зависимости.

17) Коэффициент корреляции. Оценка адекватности теоретических решений. Критерий Фишера. Критерий Пирсона.

18) Принцип рандомизации. Структурная схема эксперимента с целью математического описания исследуемого процесса и с целью его оптимизации.

19) Классические планы многофакторных экспериментов. Факторные планы на основе латинского и греко-латинского квадратов.

20) Определение погрешности прямого однократного и многократного измерения. Определение погрешности косвенного измерения.

21) Методы подбора эмпирических зависимостей: графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Оценка адекватности регрессионной модели по критерию Фишера.

22) Планирование эксперимента на основе латинского и греко-латинского квадратов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1) Ковалевский, В. И. Основы научного исследования в технике : монография / В. И. Ковалевский. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-9729-0720-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114943.html>

2) Казаков, В. Г. Планирование экспериментальных исследований и статистическая обработка данных. Основы научных исследований в промышленной теплоэнергетике : учебное пособие / В. Г. Казаков, Е. Н. Громова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-91646-221-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118407.html>

3) Пивоварова, О. П. Основы научных исследований : учебное пособие / О. П. Пивоварова. — 2-е изд. — Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-4486-0673-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81487.html>

Дополнительная литература

1) Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.М., Новиков Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Либроком, 2010.— 280 с. <http://www.iprbookshop.ru/8500.html>

2) Горлов, Н. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Н. И. Горлов, В. М. Деревяшкин, И. Б. Елистратова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. —

121 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102129.html>

3) Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вайнштейн М.З., Вайнштейн В.М., Кононова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 216 с.
<http://www.iprbookshop.ru/22586.html>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

Самостоятельная работа студентов заключается в дополнительном изучении материалов проблемного и креативного плана затронутых или обозначенных в лекции, а также уточнить, рассмотреть основные дидактические единицы, новые термины применительно к теме прошедшей и предстоящей лекции.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Методология научных исследований в судовой энергетике» включает в себя:

мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебно-методические пособия и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

- Лекции в виде презентаций, обучающие видеофильмы, примеры программ, разработанных для соответствующих разделов курса.

- Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.

- Практические занятия, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных и групповых заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.

Для комплексного исследования рабочих процессов в элементах судовой энергетики используется оборудование центра коллективного пользования (ЦКП), статус которого определен постановлением Президиума ДВО РАН от 27.04.2004 №52. В состав центра входят лаборатории: рентгеноструктурного анализа, молекулярного и элементного анализа, фторидных материалов и т.д.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Методология научных исследований в судовой энергетике»
2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технические науки)

Владивосток
2022

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
2	4 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
3	6 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
4	8 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
5	10 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
6	12 неделя	Конспект, опрос	6	УО-1 Собеседование
7		зачет	18	УО-1 Собеседование

Самостоятельная работа аспирантов организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения вопросов из теоретического курса и представленного преподавателем лекционного материала. Самостоятельное выполнение практических заданий осуществляется в домашних условиях, либо в специализированных аудиториях кафедры во время свободное от учебных занятий.

Для теоретической подготовки рекомендуется использовать литературу, указанную в РПД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является краткий конспект лекций по рассматриваемому вопросу. Контроль СРС осуществляется посредством устного опроса.

При выполнении практических заданий в домашних условиях аспиранты должны использовать версию ПО идентичную с той, что установлена в учебном классе, либо осуществлять сохранение в соответствующем формате, в случае использования более новой версии ПО.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методология научных исследований в судовой энергетике»
2.5.20. Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
(технические науки)

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Формулировка требования	Этапы формирования	
<p>Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований
<p>Владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	закономерности и особенности функционирования судовых энергетических установок и их элементов
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
	Владеет	методиками анализа и контроля судовых энергетических установок и их элементов
<p>Владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные тенденции развития исследований в области техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
<p>Готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения</p>	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями

я и водного транспорта		
Готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
	Владеет	основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов
Способность самостоятельно выполнять инженерно-исследовательский поиск в области корабельных энергокомплексов	Знает	основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области корабельных энергокомплексов
	Умеет	использовать основные положения и принципы проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники
	Владеет	методологией проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники
Способность применять методологию проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники	Знает	основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики
	Умеет	проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики
	Владеет	основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методология научных исследований	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности		
		анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	ОУ-1	
		навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований	ОУ-1	
1		закономерности и особенности функционирования судовых энергетических установок и их элементов	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	ОУ-1	
		методиками анализа и контроля судовых энергетических установок и их элементов	ОУ-1	

		основные тенденции развития исследований в области техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи	ОУ-1	См. вопросы к зачету
	Раздел 2 Научные исследования	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		коммуникационных технологий		
		осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основами методов и технологий планирования экспериментов, оценки полученных результатов	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основные достижения и тенденции развития, характеристики оборудования в области корабельных энергокомплексов	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		использовать основные положения и принципы проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		методологией проектирования и конструирования корабельных энергокомплексов и элементов оборудования морской техники	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основные мероприятия по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности	ОУ-1	См. вопросы к зачету

		корабельной энергетики		
		проводить расчет и анализ энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики	ОУ-1	См. вопросы к зачету
		основами разработки и применения мероприятий по расчету энергетической и эксплуатационно-экономической эффективности корабельной энергетики	ОУ-1	См. вопросы к зачету

Шкала оценивания

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится тем, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
-------	--------------------------------------	--

Процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований в судовой энергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований в судовой энергетике» проводится в форме контрольных работ 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;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Методология научных исследований в судовой энергетике» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос и зачет.

Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы,

слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в судовой энергетике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вопросы к зачету:

1) Задачи и методы теоретического исследования: цель и задачи теоретических исследований.

2) Использование математических методов в исследованиях: понятие математической формулировки задачи и математической модели.

3) Этапы математического моделирования. Типы математических моделей. Понятие адекватности математического моделирования.

4) Аналитические и численные методы исследования математического моделирования: понятие внешнего и внутреннего правдоподобия. Выбор метода исследования математического моделирования.

5) Вероятностно-статистические методы и методы оптимизации: основные понятия, области применения.

6) Подобие и моделирование в научных исследованиях: понятие критерия подобия и подобия явлений, абсолютное, полное, неполное и приближенное подобие,

7) Теоремы о подобии (первая, вторая и третья), виды моделей, критериальное планирование и обработка эксперимента.

8) Физическое, аналоговое и математическое цифровое подобие и моделирование.

9) Понятие натурального и модельного моделирования, физической модели, аналоговой модели. Понятие цифрового моделирование, точность результатов моделирования.

10) Классификация, типы и задачи эксперимента: понятие эксперимента, естественный и искусственный эксперимент, лабораторный и натуральный эксперимент, простой и сложный эксперимент.

11) Понятие методики эксперимента, план эксперимента, средства и метод измерения, вычислительный эксперимент.

12) Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности.

13) Определение минимального количества измерений. Определение грубых измерений. Вычисление ошибки косвенного измерения.

14) Методы графической обработки результатов измерений. Построение экспериментальных зависимостей. Координатные сетки. Номограммы.

15) Методы подбора эмпирических формул. Графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов.

16) Регрессионный анализ. Понятие регрессионного анализа и регрессионной связи. Однофакторные и многофакторные регрессионные зависимости.

17) Коэффициент корреляции. Оценка адекватности теоретических решений. Критерий Фишера. Критерий Пирсона.

18) Принцип рандомизации. Структурная схема эксперимента с целью математического описания исследуемого процесса и с целью его оптимизации.

19) Классические планы многофакторных экспериментов. Факторные планы на основе латинского и греко-латинского квадратов.

20) Определение погрешности прямого однократного и многократного измерения. Определение погрешности косвенного измерения.

21) Методы подбора эмпирических зависимостей: графический метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Оценка адекватности регрессионной модели по критерию Фишера.

22) Планирование эксперимента на основе латинского и греко-латинского квадратов.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине «Методология научных исследований в судовой
энергетике»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5 (100-86)	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4 (85-76)	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3 (75-61)	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2 (60-50)	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.