

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения Российской академии наук

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по учебной дисциплине
«Теория колебаний и волн»**

**по образовательной программе высшего образования –
программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия (Теоретическая физика)

Форма подготовки – **очная**

**Владивосток
2018**

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Гидродинамика»

Формируемые компетенции

Универсальные компетенции

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных

<p>Умеет: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>
<p>Владеет: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>
<p>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</p>	<p>не зачтено</p>	<p>не зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>
	<p>не удовлетворительно</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: методы научно-исследовательской деятельности	отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
Умеет: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	отсутствие умений	Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

Владеет: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	не зачтено	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	не удовлетворительно	не удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p>Знает: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда</p>	отсутствие знаний	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможностей использования в конкретных ситуациях	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач

<p>Умеет: осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>Готов осуществлять личный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом</p>	<p>Осуществляет личный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом</p>	<p>Осуществляет личный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом</p>	<p>Умеет осуществлять личный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом</p>
<p>Владеет: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития</p>	<p>отсутствие навыков</p>	<p>Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний</p>	<p>Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования</p>	<p>Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования</p>
<p>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</p>	<p>не зачтено</p>	<p>не зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>
	<p>не удовлетворительно</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: методологию планирования эксперимента в области колебаний и волн	отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах планирования эксперимента в области колебаний и волн	Сформированные, но не систематизированные представления о современных методах планирования эксперимента в области колебаний и волн	Сформировавшие-ся, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах планирования эксперимента в области колебаний и волн	Сформированное знание и применение современных методов планирования эксперимента в области колебаний и волн
Умеет: планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи	отсутствие умений	Начальные навыки планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи	В целом успешное, но не систематическое умение планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи	Успешное и систематическое умение планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи

<p>Владеет: методологией планирования эксперимента в области колебаний и волн</p>	<p>отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение методологией планирования эксперимента в области колебаний и волн</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение некоторыми подходами к планированию эксперимента в области колебаний и волн</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение методологией планирования эксперимента в области колебаний и волн</p>	<p>Успешное и систематическое владение методологией планирования эксперимента в области колебаний и волн</p>
<p>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</p>	<p>не зачтено</p>	<p>не зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>	<p>зачтено</p>
	<p>не удовлетворительно</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>хорошо</p>	<p>отлично</p>

ОПК-2 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования	Сформированные представления о требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе высшего образования	Сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования	Сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования
Умеет: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	отсутствие умений	Фрагментарное умение осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	В целом успешное, но не систематическое, умение осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	Сформированные систематические умения осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания

Владеет: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	Сформированное владение навыками планирования и осуществления проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	не зачтено	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	не удовлетворительно	не удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Профессиональные компетенции

ПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: фундаментальные основы теории колебаний и волн	отсутствие знаний	Фрагментарные знания фундаментальных основ теории колебаний и волн	Общие, но не структурированные знания фундаментальных основ теории колебаний и волн	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания фундаментальных основ теории колебаний и волн	Сформированные систематические знания фундаментальных основ теории колебаний и волн
Умеет: анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию	отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию	Сформированное умение анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию
Владеет: современными методами и технологиями в области колебаний и волн	отсутствие навыков	Фрагментарное применение современных методов и технологий в области колебаний и волн	В целом успешное, применение современных методов и технологий в области колебаний и волн	Успешное применение современных методов и технологий в области колебаний и волн	Успешное и творческое применение современных методов и технологий в области колебаний и волн
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	не зачтено	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	не удовлетворительно	не удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ПК-4 Способность выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области теоретической физики

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
Знает: проблемы современной теории колебаний и волн	отсутствие знаний	Фрагментарные знания проблем современной теории колебаний и волн	Общие, но не структурированные знания проблем современной теории колебаний и волн	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания проблем современной теории колебаний и волн	Сформированные систематические знания проблем современной теории колебаний и волн
Умеет: выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн	отсутствие умений	Частично освоенное умение выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн	Сформированное умение выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн
Владеет: методами анализа, альтернативными путями решения исследовательских задач в области колебаний и волн	отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов анализа, альтернативных путей решения исследовательских задач в области колебаний и волн	В целом успешное, применение методов анализа, альтернативных путей решения исследовательских задач в области колебаний и волн	Успешное применение методов анализа, альтернативных путей решения исследовательских задач в области колебаний и волн	Успешное и творческое применение методов анализа, альтернативных путей решения исследовательских задач в области колебаний и волн
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	не зачтено	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
	не удовлетворительно	не удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Перечень оценочных средств

№ п/п	Контролируемые части дисциплины	Коды компетенций и планируемые результаты обучения		Оценочные средства -	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теоретическая часть	УК-1	<p>Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	Собеседование	Собеседование
		УК-2	<p>Знает методы научно-исследовательской деятельности</p> <p>Умеет использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p> <p>Владеет технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	Собеседование	Собеседование
		УК-5	<p>Знает содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда</p>	Собеседование	Собеседование

			<p>Умеет осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом</p> <p>Владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития</p>		
		ОПК-1	<p>Знает методологию планирования эксперимента в области колебаний и волн</p> <p>Умеет планировать и проводить научные исследования в области колебаний и волн с учетом проблемно-ориентированной особенности задачи</p> <p>Владеет методологией планирования эксперимента в области колебаний и волн</p>	Семинар	Собеседование
		ОПК-2	<p>Знает методологию планирования эксперимента в гидродинамических исследованиях</p> <p>Умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания</p> <p>Владеет технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования</p>	Семинар	Собеседование
		ПК-1	<p>Знает фундаментальные основы теории колебаний и волн</p> <p>Умеет анализировать и обобщать полученную в ходе исследования теоретических моделей теории колебаний и волн информацию</p> <p>Владеет современными методами и технологиями в области колебаний и волн</p>	Собеседование	Собеседование
		ПК-4	<p>Знает проблемы современной теории колебаний и волн</p> <p>Умеет выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области колебаний и волн</p> <p>Владеет методами анализа, альтернативными путями решения исследовательских задач в области колебаний и волн</p>	Собеседование	Собеседование

КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

I. Зачетно-экзаменационные материалы по дисциплине «Теория колебаний и волн»

Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация колебательных систем и процессов. Кинематические характеристики периодических и непериодических колебательных систем. Другие характеристики колебательных систем.
2. Основные теоремы классической механики. Принцип Гамильтона и уравнение Лагранжа для механических систем. Распределение масс в абсолютно твердом теле. Уравнение динамики абсолютно твердого тела. Аналогии в динамике. Электрические и электромеханические системы.
3. Уравнение малых свободных колебаний. Собственные частоты и собственные формы колебаний. Нормальные координаты. Собственные частоты и собственные формы систем с одной и несколькими степенями свободы. Вариационные принципы для собственных частот и собственных форм колебаний. Свободные колебания упруго подвешенного твердого тела. Свободные колебания системы упруго подвешенных твердых тел.
4. Обзор численных методов решения алгебраической задачи о собственных значениях. Решение полной задачи о собственных значениях. Определения низших (высших) собственных частот. Развертывание характеристического определителя.
5. Классификация линейных неконсервативных систем. Свободные колебания диссипативных систем. Устойчивость автономных систем. Критерии асимптотической устойчивости.
6. Недиссипативные системы с одной степенью свободы. Системы с одной степенью свободы при учете сил вязкого сопротивления. Недиссипативные системы с конечным числом степеней свободы. Диссипативные системы с конечным числом степеней свободы. Неустановившиеся вынужденные колебания в системах с одной степенью свободы. Расчет систем с одной степенью свободы на импульсные

воздействия. Неустановившиеся вынужденные колебания в системах с конечным числом степеней свободы.

7. Общие сведения о параметрических колебаниях. Параметрические резонансы. Системы с одной степенью свободы. Области неустойчивости уравнения Матье-Хилла. Области неустойчивости для систем с конечным числом степеней свободы. Свойства параметрически возбуждаемых систем.
8. Принцип Гамильтона-Остроградского для упругих распределенных систем. Уравнение динамики упругих тел. Учет диссипации в уравнениях движения. Вязкоупругое поведение деформируемых материалов. Колебания струны. Продольные и крутильные колебания стержней. Изгибные колебания стержней и пластин. Колебания тонких упругих оболочек.
9. Свойства собственных частот и собственных форм, основные соотношения. Вариационные принципы в теории собственных колебаний упругих систем. Структура спектра собственных частот. Плотность собственных частот.
10. Точные методы определения собственных частот и собственных форм упругих систем. Метод малого параметра (метод возмущений). Метод последовательных приближений. Методы теории линейных интегральных уравнений. Асимптотический метод. Метод Релея и родственные методы. Методы Ритца, Бубнова - Галеркина, коллокаций и родственные методы. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Методы динамических жесткостей и податливостей.
11. Продольные и крутильные колебания стержней. Изгибные колебания стержней. Изгибно-крутильные колебания стержней. Расчет собственных частот и собственных форм колебаний по методам динамических жесткостей и динамических податливостей.
12. Собственные частоты и собственные формы упругих пластин. Пластины, прямоугольные в плане. Круговые и кольцевые в плане пластины. Применение асимптотического метода к упругим пластинам.

Многопролетные пластины. Расчет собственных частот и собственных форм на основе уточненных теорий.

13. Собственные частоты и собственные формы упругих оболочек. Классификация собственных форм колебаний. Круговые цилиндрические оболочки. Сферические оболочки. Конические оболочки. Пологие криволинейные панели. Применение асимптотического метода к расчету собственных частот и собственных форм колебаний. Плотность собственных частот.
14. Вынужденные колебания упругих систем. Установившиеся вынужденные колебания недиссипативных систем под действием периодических внешних сил. Вынужденные колебания стержней. Метод разложения по собственным формам. Применение вариационных методов к расчету вынужденных колебаний. Неустановившиеся вынужденные колебания. Вынужденные колебания в диссипативных системах.
15. Динамическая устойчивость распределенных систем. Свободные колебания распределенных неконсервативных систем. Устойчивость распределенных систем. Методы исследования устойчивости. Параметрические колебания распределенных систем. Уравнения динамической устойчивости. Методы сведения к системам обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение областей неустойчивости.
16. Волны в неограниченной упругой среде. Поверхностные волны Релея. Упругие волны в стержнях. Соударение двух упругих шаров. Продольный удар в упругих стержнях. Поперечный удар по упругим балкам.
17. Методы описания случайных функций. Стационарные случайные процессы. Многомерные случайные процессы. Марковские случайные процессы. Вероятностные характеристики случайных полей. Статистическое моделирование случайных процессов и полей.
18. Задачи теории случайных колебаний. Метод дифференциальных уравнений относительно моментных функций. Метод функций Грина (импульсных переходных функций). Метод спектральных разложений. Стационарные колебания линейных систем. Методы теории марковских

- процессов. Метод статистического моделирования в задачах случайных колебаний.
19. Определения стохастической устойчивости. Метод стохастических функций Ляпунова. Метод моментных функций. Системы, возбуждаемые белыми шумами. Системы, возбуждаемые процессами с конечной дисперсией.
 20. Метод моментных функций. Методы спектральных представлений. Метод разложения по собственным формам. Широкополосные случайные колебания.
 21. Основные понятия. Критерии вибрационной надежности. Методы аналитической оценки функции надежности. Теория выбросов случайных процессов. Расчет вибрационной надежности.
 22. Природа нелинейных сил и их характеристики. Типы нелинейных механических систем, их фазовые диаграммы и особенности нелинейных колебаний. Понятия об устойчивости, грубости, чувствительности.
 23. Случаи точной интегрируемости дифференциальных уравнений движения и приводимые к ним. Графоаналитические методы. Метод малого параметра. Асимптотические методы. Метод точечных отображений. Метод гармонического баланса. Стробоскопический метод. Метод прямой линеаризации. Частотные методы. Качественные методы. Методы, основанные на сведении к интегральным уравнениям. Прямые вариационные методы. Методы исследования нелинейных систем при случайных воздействиях.
 24. Консервативные системы с одной степенью свободы. Классификация систем с одной степенью свободы. Примеры систем с одной степенью свободы. Консервативные системы с несколькими степенями свободы.
 25. Определение огибающей (некоторые точные решения). Определение огибающей (приближенное решение). Определение параметров характеристики сопротивления по огибающей экспериментальной виброграммы. Затухающие колебания при действии сил смешанного типа.
 26. Основные понятия и определения. Вынужденные колебания в системах с

одной степенью свободы. Вынужденные колебания в системах с несколькими степенями свободы. Параметрические колебания в системах с одной степенью свободы.

27. Простейшая автоколебательная система. Автоколебания маятника Фроуда. Автоколебания типа шимми. Автоколебания самолета с автопилотом. Автоколебания в динамической системе с ударными взаимодействиями. Разрывные автоколебания.
28. Понятие волны. Бегущая волна. Скорость волны. Гармонические и негармонические волны. Амплитуда и фаза волны. Длина волны. Волновое число, волновой вектор. Плоская волна. Стоячая волна, узлы, пучности. Принцип суперпозиции. Колебания сплошных систем как наложение бегущих и стоячих волн. Сплошные и дискретные колебательные системы. Волны в сплошной среде. Волны на поверхности жидкости. Интерференция волн.
29. Волновое уравнение. Уравнение поперечных колебаний в упругом стержне. Общее решение одномерного волнового уравнения. Сферически симметричные волны. Волновое уравнение с учетом трения. Дисперсия. Уравнения колебаний в бесконечной цепочке связанных маятников, закон дисперсии. Волновой пакет. Групповая скорость. Формула Рэлея. Нормальная и аномальная дисперсия. Энергия колебаний в волне. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Уравнение Клейна-Гордона.
30. Самовоздействие волны. Нелинейные волны, нелинейный волновой процесс. Простые волны (волны Римана). Опрокидывание волны. Уравнение Бюргерса. Диссипация, ее роль. Бегущий фронт. Дисперсия волн. Оптическая и акустическая ветви.
31. Гравитационно-капиллярные волны. Принцип причинности и дисперсионные соотношения. Временная и пространственная дисперсия. Уравнение Кортевега-де Фриса. Солитон. Многосолитонные решения. Взаимодействие солитонов. Законы сохранения для уравнения Кортевега-де Фриса. Другие нелинейные уравнения.

32. Параметры порядка и подчиненные переменные. Диссипативные структуры. Автоволновой процесс, автоволна. Самоорганизация, синергетика. Эффект Бенара. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова. Закон дисперсии малых возмущений. Волны переключения, правило Максвелла.
33. Фазовый переход, стабильная и метастабильная фазы. Функционал (функция) Ляпунова. Режимы локализации и обострения для нелинейных задач теплопроводности. Диффузионная неустойчивость. Диффузионная неустойчивость тьюринговского типа. Диффузионный хаос.
34. Реакции Белоусова-Жаботинского, брюсселятор и орегонатор. Ведущие центры. Ревербераторы (вращающиеся спиральные волны). Модель Фиц Хью-Нагумо. Обобщенное уравнение Гинзбурга-Ландау. Уравнение Свифта-Хоэнберга и его обобщение. Аксиоматический подход. Клеточный автомат. Возникновение стационарной циркуляции при работе клеточного автомата.
35. Звуковые волны. Звуковые волны большой амплитуды. Распространение звука в атмосфере. Бинауральный эффект. Эффект Доплера. Звуковые волны в трубах. Акустические резонаторы. Источники звука, ультразвук.

II. Темы индивидуальных творческих заданий по дисциплине «Теория колебаний и волн»

Раздел 1: Устойчивость состояний равновесия и автоколебания

Стационарные режимы и предельные циклы. Способ поэтапного интегрирования для кусочно-линейных систем. Метод энергетического баланса. Метод малого параметра.

Переходные процессы и устойчивость стационарных режимов. Метод медленно меняющихся амплитуд. Метод точечных отображений. Устойчивость стационарных режимов.

Явление синхронизации. Синхронизация квазилинейной системы. Синхронизация маятника.

Странные аттракторы. Генераторы стохастичности. Хаотический осциллятор Неймарка. Примеры странных аттракторов в неавтономных системах.

Раздел 2. Основы теории вибрационной надежности

Основные понятия. Критерии вибрационной надежности. Методы аналитической оценки функции надежности. Теория выбросов случайных процессов. Расчет вибрационной надежности.

Раздел 3. Методы Фурье

Ряд Фурье. Разложение треугольной функции в ряд Фурье по синусам. Вычисление нормальных мод колеблющейся струны. Разложение в ряд Фурье прямоугольного импульса скорости на струне. Спектр ряда Фурье. Интеграл Фурье. Фурье-образы.

Раздел 4. Интерференция и дифракция света.

Интерференция волн, распространяющихся от двух щелей или источников. Интерференция в случае двух одинаковых источников, разделенных расстоянием f . Интерференция волн в случае линейной цепочки из N одинаковых источников.

Дифракция на одной узкой щели. Масштаб распределения интенсивности. Распределение интенсивности в случае интерференции и дифракции на N одинаковых щелях. Дифракция на двух одинаковых щелях. Дифракционная решетка.