



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор отделения ММТиТ

  
\_\_\_\_\_ Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы системотехники

**Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
Судовое оборудование  
**Форма подготовки заочная**

курс 4  
лекции 10 час.  
практические занятия 00 час.  
лабораторные работы 8 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 00 / лаб. 2 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.  
в том числе с использованием МАО 6 час.  
самостоятельная работа 126 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрено  
экзамен 4 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики  
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Основы системотехники»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в вариативную часть дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.09.01).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – экзамен.

### **Цель дисциплины:**

Основная цель дисциплины «Основы системотехники» — усвоение студентами знаний и умений по принципам системного подхода, основам блочно-иерархического проектирования систем, методам формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;

### **Задачи дисциплины:**

Основной задачей дисциплины «Основы системотехники» является системное объединение знаний и умений по предшествующему циклу учебных дисциплин как развитие у студентов системного подхода к решению задач проектирования, закрепление и развитие знаний в области структур автоматизированных систем, методов их исследования и анализа, так и изучение системных связей и соподчиненности элементов в процессе проектирования и функционирования судового главного оборудования как единого целого системного образования высшего качественного уровня с учетом связи и взаимодействия с окружающей средой: атмосферой, океаном, материком, человеком.

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

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
ПК-5 способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств материалов и полуфабрикатов, комплектующего оборудования	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность

		задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.
ПК-7 готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает	Методы обоснования принятия конкретных решений при разработке технологических процессов.
	Умеет	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Владеет	Навыками принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
ПК-8 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.
МК-10 Способностью применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской (речной) техники современными техническими средствами	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.
ПК-19 Способностью определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел 1 Структуры и функции автоматизированных систем (3 час.)**

Тема 1. Основные понятия системотехники. Проблемы развития информационных технологий. (0,5 час.)

Тема 2. Классификация автоматизированных информационных систем (АИС). АИС в промышленности и в непромышленной сфере. Этапы жизненного цикла изделий. Виды обеспечения АИС. Состав и структура САПР. Основные подсистемы САПР. (0,5 час.)

Тема 3. Состав и структура САПР. Основные подсистемы САПР. Стадии проектирования сложных изделий. Интегрированные САПР. Блочнo-иерархический подход. (0,5 час.)

Тема 4. Классификация параметров объектов проектирования. Техническое задание и технические требования. Типовые задачи, решаемые при проектировании технических систем. (0,5 час.)

Тема 5. Типовые задачи анализа и синтеза проектных решений Блок-схема процесса проектирования, возможности автоматизации отдельных этапов проектирования. (1 час.)

## **Раздел 2. Проектные процедуры (3 час.)**

Тема 1. Классификация математических моделей. Математические модели объектов на различных уровнях проектирования. (1 час.)

Тема 2. Математической модели в процессе решения. Требования, предъявляемые к математическим моделям в САПР. (1 час.)

Тема 3. Структурные и функциональные математические модели. Геометрические модели. Задачи одной многовариантного анализа. Статистический анализ и анализ чувствительности. Постановка и примеры задач параметрического и структурного синтеза. (1 час.)

## **Раздел 3. Моделирование систем с распределенными параметрами. Метод конечных разностей (1 час.)**

Тема 1. Формальная постановка задачи моделирования систем с распределенными параметрами. Граничные, начальные и краевые условия. Замена производных конечными разностями. (0,5 час.)

Тема 2. Погрешности аппроксимаций, порядок погрешностей. Устойчивость разностных схем. Решение одномерных стационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Решение одномерных нестационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. (0,25 час.)

Тема 3. Решение многомерных стационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Экстраполяция Ричардсона. Границы неправильной формы. Решение многомерных нестационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Явные и неявные разностные схемы. (0,5 час.)

**Раздел 4 Моделирование систем с сосредоточенными параметрами.  
(3 час.)**

Тема 1. Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии между подсистемами. Аналогии топологических и компонентных уравнений. (1 час.)

Тема 2. Эквивалентные схемы однородных подсистем: механических, электрических, гидравлических, пневматических, тепловых и магнитных. Типы связей между однородными подсистемами. Примеры эквивалентных схем технических объектов. Получение топологических уравнений на основе матрицы контуров и сечений. (0,5 час.)

Тема 3. Способы формирования математических моделей систем: обобщенный, табличный, узловой, модифицированный узловой, расширенный узловой, расширенный узловой для механических систем, переменных состояния. (0,5 час.)

Тема 4. Модели элементов технических систем в различных базисах. Модели технических объектов в различных базисах. Достоинства и недостатки различных методов формирования математических моделей систем. (0,5 час.)

Тема 5. Особенности моделирования в частотной области. Получение АЧХ и ФЧХ средствами временного моделирования. Линеаризация математической модели объекта. Преобразование Фурье. Модели объектов в различных базисах. Примеры моделей сложных механических систем. Модель тела в двумерной и трехмерной области. Модели неподвижного и подвижного шарниров. Модель нерастяжимой тяги, пружины, направляющей. Эквивалентные схемы однородных подсистем: механических, электрических, гидравлических, пневматических, тепловых и магнитных. Типы связей между однородными подсистемами. Примеры эквивалентных схем технических объектов. Получение топологических уравнений на основе матрицы контуров и сечений. (0,5 час.)

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (8 час.)**

Занятие 1. Моделирование объекта методом конечных элементов (3 час.)

Занятие 2 Моделирование объекта методом конечных элементов (3 час.)

Занятие 3 Моделирование систем на макроуровне (2 час.)

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы системотехники» 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.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени и в выполнении	Форма контроля
i	Межсессионное время	Работа с рекомендуемой литературой, написание реферата	30 час.	Отчет
2	Межсессионное время	Подготовка доклада	30 час.	Отчет
3	Межсессионное время	Подготовка конспекта вопросов, не рассматриваемых на аудиторных занятиях.	30 час.	Отчет
4	Межсессионное время	Выполнение тестовых заданий	27 час.	Опрос
5		Подготовка к экзамену	9 час.	Экзамен
		Всего	126 час.	

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	Промежуточный контроль	
1	Структуры функции автоматизированных систем	ПК-5	знает	ЛР 1	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
		ПК7			
		ПК-8			
		ПК-10	умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
		ПК-19			
	Проектные процедуры	ПК-5	владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
		ПК7			
		ПК-8			
2		ПК-10	знает	ЛР 2	Вопр. к экзамену 12-25, собеседование
		ПК-5	умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 12-25, собеседование
		ПК-10			



		ПК-19	владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 12-25, собеседование
3	Моделирование систем с распределенными параметрами. Метод конечных разностей	ПК-5	знает	ЛР 3	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК7	умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК-8			
		ПК-10	владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК-19			
4	Моделирование систем с сосредоточенными параметрами.	ПК-5	знает	ЛР — 1,2,3	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК7	умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК-8			
		ПК-10	владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
		ПК-19			

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие/ В.Л. Конюх. — М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 312 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=449810>]
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 208 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508241>]

### Дополнительная литература

1. Батоврин В.К. От редактора русского издания, предисловие к ки. Косяков А., Свит У., Сеймур С., Бимер С. Системная инженерия. Принципы и практика/ Пер. с англ. В. Батоврин. — М.: ДМК Пресс. — 2014. — 636 с. ISBN 978-5-97060-068-9
2. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. — М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. — 398 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>]

## **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. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Основы системотехники» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы

студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую

запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например,

рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к экзамену.* Целью экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамена, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Основы системотехники».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

## 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 MathcadLicense 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, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано 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 видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации 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	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 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	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	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16



<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
лекционных занятий и для самостоятельной работы.	видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	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 доступны 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.

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ПК-5</b> – способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств материалов и полуфабрикатов, комплектующего оборудования</p>	Знает	<p>принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;</p>
	Умеет	<p>обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;</p>
	Владеет	<p>навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.</p>
<p><b>ПК-7</b> Готовностью обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	Знает	<p>принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;</p>
	Умеет	<p>обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;</p>
	Владеет	<p>навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.</p>
<p><b>ПК-8</b> способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности,</p>	Знает	<p>принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;</p>
	Умеет	<p>обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;</p>

шума и вибрации, освещенности рабочих мест	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.
<b>ПК-10</b> Способностью применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской (речной) техники современными техническими средствами	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.
<b>ПК-19</b> Способностью определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники	Знает	принципы системного подхода, основы блочно-иерархического проектирования систем, методы формирования и решения математических моделей систем с распределенными и сосредоточенными параметрами;
	Умеет	обосновать выбор метода решения и разрабатывать алгоритмы применения выбранных методов моделирования, оценить вычислительную сложность задач;
	Владеет	навыками программирования задач моделирования и оценки их вычислительной сложности.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Структуры и функции автоматизированных систем	ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-10 ПК-19	знает	ЛР - 1	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
			умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
			владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 1-11, собеседование
2	Проектные процедуры	ПК-5 ПК-7 ПК-8	знает	ЛР - 2	Вопр. к экзамену 12-25, собеседование
			умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 12-25,

		ПК-10 ПК-19			собеседование
			владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 12-25, собеседование
3	Моделирование систем с распределенными параметрами. Метод конечных разностей	ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-10 ПК-19	знает	ЛР - 3	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
			умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
			владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
4	Моделирование систем с сосредоточенными параметрами.	ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-10 ПК-19	знает	ЛР – 1,2,3	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
			умеет	Доклады	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование
			владеет	Опрос	Вопр. к экзамену 26-36, собеседование

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
<b>ПК-7</b> Готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает (пороговый уровень)	Основы системотехники	Сформированные представления о системотехнике	Способность оценить и понять законы системотехники	61-75
	Умеет (продвинутый уровень)	Использовать методы системотехники	Сформированное умение производить расчет характеристик и показателей системотехники	Способность выполнять инженерные расчеты с применением методов системотехники	76-85
	Владеет (высокий уровень)	Навыками использования знаний и представлений об уровне математического обеспечения компетенций по системотехнике	Демонстрирует навыки использования знаний и представлений об уровне технического совершенства математического обеспечения компетенций по системотехнике	Способность применять теоретический материал для решения любых практических вопросов математического обеспечения компетенций по системотехнике	86-100

<b>ПК-5</b> – Готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры	Знает (пороговый уровень)	Основы системотехники	Сформированные представления о системотехнике	Способность оценить и понять законы системотехники	61-75
	Умеет (продвинутый уровень)	Использовать методы системотехники	Сформированное умение производить расчет характеристик и показателей системотехники	Способность выполнять инженерные расчеты с применением методов системотехники	76-85
	Владеет (высокий уровень)	Навыками использования знаний и представлений об уровне математического обеспечения компетенций по системотехнике	Демонстрирует навыки использования знаний и представлений об уровне технического совершенства математического обеспечения компетенций по системотехнике	Способность применять теоретический материал для решения любых практических вопросов математического обеспечения компетенций по системотехнике	86-100
<b>ПК-8</b> Готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки	Знает (пороговый уровень)	Основы системотехники	Сформированные представления о системотехнике	Способность оценить и понять законы системотехники	61-75
	Умеет (продвинутый уровень)	Использовать методы системотехники	Сформированное умение производить расчет характеристик и показателей системотехники	Способность выполнять инженерные расчеты с применением методов системотехники	76-85
	Владеет (высокий уровень)	Навыками использования знаний и представлений об уровне математического обеспечения компетенций по системотехнике	Демонстрирует навыки использования знаний и представлений об уровне технического совершенства математического обеспечения компетенций по системотехнике	Способность применять теоретический материал для решения любых практических вопросов математического обеспечения компетенций по системотехнике	86-100
<b>ПК-10</b> Готовность участвовать в разработке технологических процессов эксплуатационного, технического обслуживания	Знает (пороговый уровень)	Основы системотехники	Сформированные представления о системотехнике	Способность оценить и понять законы системотехники	61-75

ния, реновации и ремонта судов и средств океанотехники, энергетических установок, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, общесудовых устройств и систем, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с использованием типовых методик расчетов	Умеет (продвинутый уровень)	Использовать методы системотехники	Сформированное умение производить расчет характеристик и показателей системотехники	Способность выполнять инженерные расчеты с применением методов системотехники	76-85
	Владеет (высокий уровень)	Навыками использования знаний и представлений об уровне математического обеспечения компетенций по системотехнике	Демонстрирует навыки использования знаний и представлений об уровне технического совершенства математического обеспечения компетенций по системотехнике	Способность применять теоретический материал для решения любых практических вопросов математического обеспечения компетенций по системотехнике	86-100
<b>ПК-19</b> Способность определять техническое состояние и остаточный ресурс морской (речной) техники	Знает (пороговый уровень)	Основы системотехники	Сформированные представления о системотехнике	Способность оценить и понять законы системотехники	61-75
	Умеет (продвинутый уровень)	Использовать методы системотехники	Сформированное умение производить расчет характеристик и показателей системотехники	Способность выполнять инженерные расчеты с применением методов системотехники	76-85
	Владеет (высокий уровень)	Навыками использования знаний и представлений об уровне математического обеспечения компетенций по системотехнике	Демонстрирует навыки использования знаний и представлений об уровне технического совершенства математического обеспечения компетенций по системотехнике	Способность применять теоретический материал для решения любых практических вопросов математического обеспечения компетенций по системотехнике	86-100

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый	продвинутый	высокий

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания

## результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы системотехники» приводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы системотехники» проводится в форме контрольных мероприятий (*задачи*) 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.

Текущий контроль в форме тестирования осуществляется на практических занятиях по предшествующей теме.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы системотехники» проводится в соответствии с актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану образовательной программы 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры по данной дисциплине предусмотрен зачет.

Зачет проходит в форме собеседования с целью выяснения объема знаний обучающегося по разделам/темам дисциплины, пройденным за аттестуемый период.

## Вопросы к экзамену

1. Основные понятия системотехники.
2. Проблемы развития информационных технологий.
3. Классификация автоматизированных информационных систем (АИС). АИС в промышленности и в непромышленной сфере.
4. Этапы жизненного цикла изделий. Виды обеспечения АИС. Состав и структура САПР. Основные подсистемы САПР.
5. Состав и структура САПР. Основные подсистемы САПР.
6. Стадии проектирования сложных изделий.
7. Интегрированные САПР. Блочный-иерархический подход.
8. Классификация параметров объектов проектирования.
9. Техническое задание и технические требования. Типовые задачи, решаемые при проектировании технических систем.
10. Типовые задачи анализа и синтеза проектных решений Блок-схема процесса проектирования, возможности автоматизации отдельных этапов проектирования.
11. Классификация математических моделей. Математические модели объектов на различных уровнях проектирования.
12. Математической модели в процессе решения. Требования, предъявляемые к математическим моделям в САПР.
13. Структурные и функциональные математические модели. Геометрические модели. Задачи одно- и многовариантного анализа.
14. Статистический анализ и анализ чувствительности. Постановка и примеры задач параметрического и структурного синтеза.
15. Моделирование систем с распределенными параметрами. Метод конечных разностей
16. Формальная постановка задачи моделирования систем с распределенными параметрами.
17. Граничные, начальные и краевые условия. Замена производных ко-



нечными разностями.

18. Погрешности аппроксимаций, порядок погрешностей.

19. Устойчивость разностных схем. Решение одномерных стационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Решение одномерных нестационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода.

20. Решение многомерных стационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода.

21. Экстраполяция Ричардсона. Границы неправильной формы. Решение многомерных нестационарных задач с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Явные и неявные разностные схемы.

22. Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем.

23. Аналогии между подсистемами. Аналогии топологических и компонентных уравнений.

24. Эквивалентные схемы однородных подсистем: механических, электрических, гидравлических, пневматических, тепловых и магнитных.

25. Типы связей между однородными подсистемами. Примеры эквивалентных схем технических объектов.

26. Получение топологических уравнений на основе матрицы контуров и сечений.

27. Способы формирования математических моделей систем: обобщенный, табличный, узловой, модифицированный узловой, расширенный узловой, расширенный узловой для механических систем, переменных состояния.

28. Модели элементов технических систем в различных базисах. Модели технических объектов в различных базисах.

29. Достоинства и недостатки различных методов формирования математических моделей систем

30. Особенности моделирования в частотной области. Получение АЧХ и ФЧХ средствами временного моделирования.

31. Линеаризация математической модели объекта. Преобразование Фурье. Модели объектов в различных базисах.

32. Примеры моделей сложных механических систем. Модель тела в двумерной и трехмерной области.

33. Модели неподвижного и подвижного шарниров. Модель нерастяжимой тяги, пружины, направляющей.

34. Эквивалентные схемы однородных подсистем: механических, электрических, гидравлических, пневматических, тепловых и магнитных.

35. Типы связей между однородными подсистемами.

36. Примеры эквивалентных схем технических объектов. Получение топологических уравнений на основе матрицы контуров и сечений.

Критерии оценки по собеседованию (зачет/экзамен\*)

Балл (рейтинг)	Требования к сформированным компетенциям	Оценка зачета/экзамена
менее 61%	Студент не знает значительной части программного материала, в ответе допускает существенные (грубые) ошибки, не ориентируется в понятийно-категориальном аппарате по опорным вопросам дисциплины.	«не зачтено» «неудовлетворительно»
от 61% до 75%	Студент имеет представления об основных понятиях в рамках дисциплины, в ответах допускает неточности, имеются погрешности в формулировке, испытывает затруднения при выполнении практических заданий – слабо владеет методикой решения задач	«зачтено» «удовлетворительно»
от 76% до 85%	Студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, грубые ошибки в ответе отсутствуют, умеет применить теоретические положения по дисциплине на практическом примере, владеет методами и приемами выполнения заданий.	«зачтено» «хорошо»
от 86% до 100%	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, логически стройно, четко, полно и последовательно излагает ответ, умеет обосновать практическими примерами теоретические положения дисциплины, ориентируется в решении заданий с применением разносторонних навыков и приемов выполнения.	«зачтено» «отлично»

\*Примечание. Совокупная оценка студента на зачете/экзамене формируется с учетом самостоятельной работы обучающегося