



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный Федеральный Университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП Строительство уникальных  
зданий и сооружений

  
(подпись) Т.Э. Уварова

« 29 » сентября 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой гидротехники, теории  
зданий и сооружений

  
(подпись) Н.Я. Цимбельман

« 29 » сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Вероятностные методы строительной механики и теории надежности  
строительных конструкций**

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

Форма подготовки - очная

курс - 4, семестр - 7, 8

лекции - 53 час.

практические занятия - 52 час.

лабораторные работы -- не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек.0 / пр. 20 час.

всего часов аудиторной нагрузки - 105 час.

в том числе с использованием МАО - 20 час.

самостоятельная работа - 75 час.

в том числе на подготовку к экзамену - 45 час.

контрольные работы - не предусмотрены

курсовой проект – не предусмотрено

зачет - 7 семестр

экзамен - 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. №1030 и приказа ректора ДВФУ №12-13-1282 от 07 июля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений протокол № 1 от « 29 » сентября 2016 г

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Цимбельман Н.Я.

Составитель: доцент кафедры Н.М. Мальков

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Вероятностные методы строительной механики и теория надежности  
строительных конструкций»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений специализация «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений», входит в базовую часть «Дисциплины специализации №1» Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.48.5).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (9 часов), практические занятия (72 часа), самостоятельная работа студента (99 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). В составе дисциплины предусмотрено выполнение студентами контрольных работ в каждом семестре. Дисциплина реализуется на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах. Формы контроля в 6 семестре - зачет, в 7 семестре - экзамен.

Изучение курса «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» основывается на изучении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Строительная механика», «Теория упругости с основами пластичности и ползучести», «Информационные технологии в строительстве», «Архитектура». Дисциплина является предшествующей для таких дисциплин как «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)», «Расчет сооружений и проектирование», «Сейсмостойкость сооружений», «Эксплуатация и реконструкция сооружений».

**Целью** дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний о стохастической природе свойств материала несущих конструкций (прочностных и деформационных), внешних воздействий и отклика конструкций от случайного внешнего воздействия, а также формирование практических навыков вероятностного расчёта строительных конструкций, оценка их надёжности и ресурса.

**Задачи** дисциплины:

- закрепление студентом теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- формирование практических навыков оценки прочностных и деформационных характеристик несущих конструкций с помощью математического аппарата теории вероятностей; оценки параметров внешних воздействий с помощью математического аппарата теории вероятностей;
- формирование у студентов знаний о методах оценки надёжности и остаточного ресурса зданий и сооружений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и

математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).

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

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОПК-6</b> использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные физико-математические предметы, методы теоретического и экспериментального исследования
	умеет	самостоятельно применять методы математики и механики, компьютерного моделирования при решении задач профессиональной деятельности
	владеет	навыками выбора и применения информационных технологий в области строительства
<b>ОПК-7</b> способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	знает	основные законы физики, явления и принцип работы объектов профессиональной деятельности
	умеет	использовать физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
	владеет	методами физико-математического анализа при решении задач профессиональной деятельности
<b>ПК-11</b> владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	знает	основные модели расчёта зданий, сооружений и их конструкций, а также область их применения
	умеет	использовать системы компьютерной алгебры для оценки статистических прочностных и деформационных характеристик материала несущих конструкций, а также стохастической природы внешнего воздействия
	владеет	навыками оценки надёжности и остаточного ресурса зданий, сооружений и их конструкций с помощью специализированных систем компьютерной алгебры

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция-дискуссия, работа в малых группах, работа с электронными учебными пособиями и медиаматериалами.

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## Семестр 7

### Модуль 1. Введение в вероятностные методы (36 час.)

#### Раздел 1. Введение в вероятностные методы (12 час.)

**Тема 1. Введение (2 часа).** Природа теории вероятностей. Предмет и задачи математической статистики и теории вероятностей.

**Тема 2. Основные понятия и теоремы теории вероятности (4 час.).** Случайные события: классификация. Теоремы сложения и умножения случайных величин, следствия. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (Байеса). Основные понятия теории вероятностей: функция и плотность распределения, статистический ряд, гистограмма. Закон распределения случайных величин: нормальный Вейбулла, Гумбеля.

**Тема 3. Основные понятия и методы математической статистики (4 час.).** Числовые характеристики статистических рядов: математическое ожидание, дисперсия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации, выравнивание статистических рядов. Критерии согласия: хи-квадрат, омега-квадрат, Колмогорова.

**Тема 4. Обработка экспериментальных данных (2 час.).** Сглаживание экспериментальных данных по методу наименьших квадратов. Простая и множественные регрессии. Определение параметров регрессионных зависимостей для линейных и нелинейных зависимостей. Сравнение линейных регрессий. Пошаговая регрессия.

#### Раздел 2. Введение в теорию надежности (14 час.)

**Тема 5. Основные понятия теории надежности (4 час.).** Отказ конструкции как проявление признаков предельного состояния. Классификация отказов. Качества конструкций: надежность, безопасность, ремонтпригодность. Количественные характеристики надежности: наработка на отказ, технический ресурс, вероятность безотказного функционирования строительной конструкции, вероятность отказа, частота отказов, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы. Соотношения между количественными характеристиками.

**Тема 6. Статистическое описание прочности материалов (2 час.).** Изменчивость прочностных свойств бетона, строительных сталей, арматуры, грунтов. Статистическая интерпретация нормативного сопротивления, его обеспеченность.

**Тема 7. Статистическое описание постоянных и временных нагрузок на строительные конструкции. (4 час.).** Флуктуация нагрузок на строительные конструкции: постоянной, снеговой, ветровой. Сочетание нагрузок. Модуль суммы нагрузок. Продолжительность одновременного действия нескольких нагрузок. Определение расчетной нагрузки с заданной обеспеченностью.

**Тема 8. Надежность строительных конструкций (4 час.).** Надежность строительных конструкций как системы последовательно, параллельно или произвольно соединенных элементов. Примеры строительных конструкций, где используются различные модели: ферма, неразрезная балка, тонкостенный стержень, плитно-балочная система, стержневая рамная система.

#### Раздел 3. Случайные процессы (10 час.)

**Тема 9. Стохастическая оптимизация строительных конструкций (2 час.).** Постановка задачи стохастической оптимизации. Обратная и прямая задачи оптимизации.

Формирование целевой функции. Алгоритмы решения прямой и обратной задачи оптимизации надежности. Современные модели износа строительных конструкций. Оценка срока службы конструкции.

**Тема 10. Основные понятия случайных функций (4 час.).** Определение случайной функции. Числовые характеристики случайных функций: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, спектральная плотность. Стационарные и нестационарные случайные функции, эргодические и неэргодические случайные функции. Восстановление реализаций случайных функций по заданным статистическим характеристикам. Определение числа превышений случайной функцией заданного уровня.

**Тема 11. Основы теории долговечности строительных конструкций (4 час.).** Остаточный срок службы эксплуатируемой строительной конструкции. Изменение прочностных характеристик материалов во времени. Изменение сечений арматуры во времени при ее коррозии. Статистическое описание. Гипотеза линейного суммирования повреждений конструкций из железобетона и ее использование для определения остаточного срока службы. Гипотеза Пальгрема-Винера и ее использование для оценки выносливости железобетонного элемента.

предельного равновесия. Уругопластические конструкции под действием переменных нагрузок.

## Семестр 8

### Модуль 2. Расчет сооружений на случайные воздействия (17 час.)

**Тема 1. Динамические системы (4 час.).** Формы записи уравнений при силовом и кинематическом возбуждении. Реакция систем при свободных колебаниях. Реакция систем при вынужденных колебаниях. Действие вибрационной нагрузки. Частотный анализ реакции системы.

**Тема 2. Проектирование упругих и уруго-пластичных конструкций (4 час.).** Расчет линейно-упругих систем. Динамика линейных систем. Расчет конструкций за пределом упругости. Вероятностный метод предельного равновесия. Уругопластические конструкции под действием переменных нагрузок.

**Тема 3. Динамический расчет каркасного здания на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки (4 час.).** Общие принципы нормирования пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Статистическое описание ветровой нагрузки: спектральная плотность, энергетический спектр скорости. Коэффициенты корреляции скорости ветра и пульсаций давления. Общее решение вероятностной задачи о колебаниях сооружения при случайных ветровых нагрузках. Определение статистических характеристик реакции сооружения: среднего и дисперсии перемещений и усилий. Применение современных вычислительных комплексов LIRA и SCAD для динамического расчета зданий и сооружений на пульсационную составляющую ветровой нагрузки.

**Тема 4. Динамический расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия (5 час.).** Землетрясения. Классификация. Районирование сейсмоопасных зон. Балльность района и площадки. Методы динамического расчета зданий и сооружений по СНиП II-7-81\*. Применение современных вычислительных комплексов LIRA и SCAD для динамического расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия.

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

### **Семестр 7**

#### **Темы практических занятий (18 час.).**

Тема 1. Основные понятия и методы математической статистики (2 час.).

Тема 2. Обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ (4 час.).

Тема 3. Статистическое описание прочности материалов (2 час.).

Тема 4. Статистическое описание постоянных и временных нагрузок на строительные конструкции (2 час.).

Тема 5. Статистическое описание постоянных и временных нагрузок на строительные конструкции (2 час.).

Тема 6. Основные понятия теории надежности строительных конструкций (2 час.).

Тема 7. Надежность строительных конструкций (2 час.).

Тема 8. Стохастическая оптимизация строительных конструкций (2 час.).

Тема 9. Основные понятия случайных функций (2 час.).

### **Семестр 8**

#### **Темы практических занятий (17 час.).**

Тема 10. Основы теории долговечности строительных конструкций (2 час.).

Тема 11. Модели внешних воздействий на сооружения. Сбор нагрузок (2 час.).

Тема 12. Динамика одно массовых систем (2 час.).

Тема 13. Расчет линейно-упругих конструкций (2 час.).

Тема 14. Расчет упруго-пластических конструкций (2 час.).

Тема 15. Вероятностная интерпретация понятия устойчивости. Погрешности приближенного расчета конструкций (4 час.).

Тема 16. Случайные процессы и их характеристики. Спектральное разложение случайных процессов (4 час.).

Тема 17. Построение спектра процессов по данным эксперимента (2 час.).

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» 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 ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижения целей курса представлен в таблице «Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине».

##### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
Проблемы обустройства и эксплуатации нефтегазовых месторождений					
Семестр 7					
1	Занятие 1-9	ОПК-6, ОПК-7, ПК-11	знает	УО-1	Зачет
			умеет	УО-3	Зачет
			владеет	ПР-4	Зачет
2	Лекционные занятия 1-9	ОПК-6, ОПК-7, ПК-11	знает	УО-1	Зачет
			умеет	УО-1	Зачет
			УО-3	ПР-4	Зачет
Семестр 8					
3	Занятие 1-15	ОПК-6, ОПК-7, ПК-11	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	УО-3	Экзамен, ПР-15
			владеет	ПР-4	Экзамен, ПР15
4	Лекционные занятия 1-9	ОПК-6, ОПК-7, ПК-11	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	УО-1	Экзамен
			УО-3	ПР-4	Экзамен

Примечание: принятые сокращения для обозначения форм оценочных средств: 1) устный опрос (УО): собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2), доклад, сообщение (УО-3), круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); 2) технические средства контроля (ТС): тренажер (ТС-1); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам или лабораторные работы (ПР-6), конспект (ПР-7), портфолио (ПР-8), проект (ПР-9), деловая или ролевая игра (ПР-10), кейс-задача (ПР-11), рабочая тетрадь (ПР-12), расчетно-графическая работа (ПР-15), творческое задание (ПР-16)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

**При проведении текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья** обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении текущей и промежуточной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

- форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом

индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## Семестр 8

### Расчетно-графическая работа

**Расчетно-графическая работа №1 «Расчет каркаса промздания на сейсмическую нагрузку».**

**Цель работы:** Закрепление навыков определения нагрузок на сооружение и расчета на динамическую нагрузку.

1. Для заданного промздания выполнить сбор нагрузок, рассчитать несущий поперечник рамы вручную, определить собственные частоты и формы колебаний и построить динамические эпюры внутренних усилий.
2. Рассчитать каркас промздания на сейсмическую нагрузку с помощью ПК SCAD.

### Перечень типовых экзаменационных и зачетных вопросов

1. Предмет и задачи математической статистики и теории вероятностей?
2. Распределения случайных дискретных и непрерывных величин?
3. Приведите классификацию детерминированных и случайных процессов.
4. Приведите классификацию внешних воздействий на сооружения. В чем заключается проблема сочетания нагрузок?
5. Понятие случайного события, вероятности? Какие Вы знаете случайные события?
6. Какие Вы знаете теоремы сложения случайных событий?
7. Какие Вы знаете теоремы умножения случайных событий?
8. Какие Вы знаете числовые характеристики случайных величин?
9. Какие Вы знаете способы представления случайных величин?
10. Сформулируйте понятия о плотности и функции распределения случайной величины?
11. Каков порядок выравнивания распределений случайных величин? Каковы их критерии согласия?
12. Вероятностное описание нагрузок на здания и сооружения. Каково понятие расчетной нагрузки? Что называется - обеспеченностью нагрузки?
13. Приведите общую схему расчета линейно-упругих систем.
14. Каковы приемы и методы расчета конструкций за пределом упругости?
15. Какие методы расчета сооружений на сейсмическую нагрузку Вы знаете?
16. Опишите общий подход к расчету надежности.
17. Покажите проектирование конструкций как процесс принятия решений. Какова процедура оптимального проектирования в условиях неопределенности?
18. Как применяются вероятностные методы в нормах проектирования строительных конструкций?
19. Какие Вы знаете методы определения критических нагрузок?
20. Каковы погрешности приближенного расчета конструкций?
21. Каковы характеристики случайных процессов. Как применяется спектральный метод при разложении случайных процессов?
22. Покажите на примере как строится спектр процесса по данным эксперимента.



24. Приведите основные понятия теории надежности строительных конструкций и классификацию отказов.
25. Какие Вы знаете количественные характеристики надежности?
26. Как выражается надежность конструкций как систем с последовательным соединением элементов?
27. Как выражается надежность конструкций как систем с параллельным соединением элементов?
28. Как выражается надежность конструкций как систем со смешанным соединением элементов?
29. Каковы основные понятия теории оптимизации? Какова математическая формулировка задачи оптимизации?

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Лукашенко В.И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукашенко В.И.— Электрон. текстовые данные.—Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 220 с <http://www.iprbookshop.ru/73303.html>
2. Сахненко М.А. Безопасность и эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: практикум/ Сахненко М.А.— Электрон. текстовые данные.—М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 85 с. <http://www.iprbookshop.ru/46429.html>
3. Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебник/ В.А. Черкасов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 272 с. <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>
4. Дормидонтова Т.В. Комплексное применение методов оценки надежности и мониторинга строительных конструкций и сооружений [Электронный ресурс]: монография/ Дормидонтова Т.В., Евдокимов С.В.— Электрон. текстовые данные.—Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 128 с. <http://www.iprbookshop.ru/20470.html>
5. Лукашенко В.И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукашенко В.И.— Электрон. текстовые данные.—Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 220 с. <http://www.iprbookshop.ru/73303.html>

### **Дополнительная литература**

1. Галабурда М.А. Строительная механика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по проведению практических занятий/ Галабурда М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.— 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46765.html>
2. Дарков, А.В. Строительная механика [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121>
3. Иванов С.П. Строительная механика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Иванов С.П., Иванов О.Г., Гольман С.Д.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский

государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2010. — 92 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/22598.html>

4. Строительная механика [Электронный ресурс]: контрольные задания и методические указания к их выполнению/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 124 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/22597.html>

5. Строительная механика [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 28 с.— Режим доступа:

6. <http://www.iprbookshop.ru/19041.html> Строительная механика : учебник / И. А. Константинов, В. В. Лалин, И. И. Лалина ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Москва : КноРус, 2010. 425 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:670698&theme=FEFU> (2 экз.)

2011 - <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:665856&theme=FEFU> (3 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:670680&theme=FEFU> (4 экз.)

7. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ. Ч II. Статически неопределимые системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Анохин Н.Н. - 3-е издание, дополненное и переработанное. - М. : Издательство АСВ, 2010. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785930930244.html>

#### Электронные ресурсы:

1. Научная библиотека ДВФУ

<https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>

2. Электронно-библиотечная система - <http://znanium.com/>

3. Сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов - [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru)

4. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

5. Сетевая библиотека - <http://www.netlibrary.com>

6. Российская Государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>

## VI МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины*

Успешное изучение курса требует от студентов посещения аудиторных занятий, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной, дополнительной и нормативной литературой.

Запись конспекта лекций или практических занятий – одна из основных форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Работа над текстом лекции или практического занятия способствует более глубокому пониманию материала лекции ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта студенту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом,

цветом или подчеркиванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом.

Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм.

Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения.

Каждому студенту рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций или практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

#### ***Рекомендации по работе с литературой***

Работу с литературой следует начинать со знакомства со списком рекомендуемой учебной литературы по дисциплине (см. раздел 5 рабочей программы), в которой перечислены основная, дополнительная и нормативная литература, иные издания, интернет-ресурсы, необходимые для работы на занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти в нем интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, сопоставив с соответствующим разделом собственного конспекта.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Для полноты информации необходимо стремиться ознакомиться со всеми рекомендованными печатными и электронными источниками информации в необходимом для понимания темы полном объеме.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

#### ***Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)***

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течении всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

Перед сдачей экзамена (зачета) студент должен сдать (защитить) отчеты по всем предусмотренным учебным планом практическим работам, сдать тесты (при необходимости), курсовую работу (или проект), если такая предусмотрена учебным планом.

Уточнить время и место проведения экзамена (зачета).

При подготовке к экзамену (зачету) студенту не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, разделять причину и следствия процесса;
- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа.

#### ***Требования к допуску на зачет/экзамен***

Для допуска к зачету/экзамену студент должен:

- обязательно посещать занятия (для очной формы обучения);
- иметь конспект лекций;
- иметь материалы по практическим занятиям,
- иметь материалы выполнения лабораторных работ (при наличии в учебном плане);
- выполнить в полном объеме задания к практическим занятиям (например, решенные задачи, реферат, доклад изученного материала, представленный в виде презентации и прочие задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины в рамках практических занятий);
- защитить контрольные работы и тесты (при наличии в учебном плане);
- защитить расчетно-графические работы (при наличии в учебном плане);
- защитить курсовую работу или курсовой проект (при наличии в учебном плане);

Студент обязан не только представить комплект выполненных заданий и прочих материалов, необходимых для допуска к зачету/экзамену по изучаемой дисциплине, но и уметь ответить на вопросы преподавателя, касающиеся решения конкретной задачи или выполненного студентом задания.

В случае невыполнения вышеизложенных требований студент *не допускается* к сдаче зачета или экзамена.

## **VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее

лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Мультимедийная аудитория	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 видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Компьютерный класс кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. E708 и E709, на 50 человек	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А – уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. <b>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья</b> оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками

**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.**