



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

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

А.В. Басынов

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой гидротехники,  
теории зданий и сооружений

  
26.12.2019 г.

Н.Я. Цимбельман

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Инженерный эксперимент

**Направление подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**  
специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»  
**Форма подготовки очная**

курс 4, семестр 8  
лекции 0 час.  
практические занятия 9 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 9 час.  
в том числе МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.  
самостоятельная работа 27 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 8 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 483.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений протокол № 4 от 26.12.2019 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доц. Н.Я. Цимбельман  
Составитель д.т.н., доц. Т.Э. Уварова

Владивосток  
2019

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - формирование компетенции в области экспериментальных работ, получение студентами знаний о планировании экспериментов и обработке данных, а также методах физического и математического моделирования и их применения для решения прикладных задач в строительстве.

Задачи:

- формирование знаний о закономерностях и тенденциях развития экспериментальных методов;
- получить навыки использования методов моделирования для различных инженерных задач;
- приобрести умения автоматизации проведения лабораторных исследований.

Дисциплина относится к факультативу ФТД.В части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	
ПКО-8. Способность выполнять научно-техническое сопровождение гидротехнического строительства	ПК-8.1	Постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства
	ПК-8.2	Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства
	ПК-8.3	Составление плана исследований гидротехнического сооружения (или окружающей среды)
	ПК-8.4	Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования
	ПК-8.6	Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта
	ПК-8.7	Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой

	ПК-8.8	Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта
	ПК-8.9	Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования
	ПК-8.10	Представление и защита результатов проведённого научного исследования

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

Лекции не предусмотрены

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

### **Практические занятия (9/0 час.)**

#### **Занятие 1 Моделирование в научно-технических исследованиях (2 час.).**

- Введение. Содержание и место дисциплины в учебном плане магистра. Цели и задачи преподавания. Место науки в современном обществе. Научные методы. История развития научных исследований. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки, техники и технологии. Структура науки. Основные термины и определения. Эмпирический и теоретический уровни в науке.

- Моделирование в научно-технических исследованиях. Моделирование и его роль в познании. Понятие модели. Технические средства и методы моделирования, их классификация. Исторический обзор развития методов моделирования. Постановка современных задач моделирования. Значение методов моделирования в развитии научных исследований и инженерной практике.

- Методы математического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины. Построение математической модели. Формы представления модели. Проблемы математического описания и моделирования сложных систем. Имитационное моделирование. Статистические методы в имитационном

моделировании. Методы Монте-Карло. Численное моделирование. Вероятностные вычислительные модели и их реализация на ЭВМ. Принятие решений по моделям. Применение ЭВМ в математическом моделировании для решения прикладных научно-технических задач. Обзор типовых и компьютерных программ и специализированных пакетов для математического моделирования.

- Методы физического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов. Физическое моделирование инженерных процессов. Использование ЭВМ для реализации методов физического моделирования.

### **Занятие 2 Теория инженерного эксперимента (2 час)**

- Теория инженерного эксперимента. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент. Определения и термины. Натурный, лабораторный и численный эксперимент. Их взаимосвязь, краткий исторический обзор развития и области применения. Современные задачи эксперимента в науке. Место и значение инженерного эксперимента в науке и технике.

- Теория подобия. Полное, неполное и приближенное подобие при статическом действии нагрузки. Методы аналогии. Электрогидродинамическая, мембранная, магнитогидродинамическая, механическая и гидравлическая аналогии.

- Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей. Теорема Букингема.  $\pi$  - теорема. Выбор безразмерных комбинаций и переменных. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.

### **Занятие 3. Техника инженерного эксперимента (2 час.)**

- Техника инженерного эксперимента. Измерительная система. Первичная и вторичная аппаратура. Датчики для измерения давления, ускорения, скоростей и т.п. Преобразователи неэлектрических величин. Измерительные приборы. Экспериментальные установки.

- Ошибки измерений. Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей. Классификация ошибок. Показатели случайных ошибок. Определение случайной ошибки измерительной системы. Ошибка и неопределенность эксперимента в целом. Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок.

- Планирование эксперимента. Определение интервала между экспериментальными измерениями. Порядок проведения эксперимента. Последовательный и случайный (рандомизированный) план эксперимента. Области их применения. Латинский и греко-латинский квадраты. Планирование многофакторных экспериментов. Классические и факторные планы. Планирование имитационных экспериментов. Эксперименты Монте-Карло. Реализация на ЭВМ.

#### **Занятие 4 - Обработка и обсуждение результатов эксперимента (2 часа)**

Проверка данных и исключение резко отклоняющихся значений. Использование ЭВМ для обработки результатов. Статистический анализ данных. Графический анализ данных. Математический анализ данных. Представление результатов эксперимента. Реферат, аннотация, статья.

#### **Занятие 5 Зачет (1 час).**

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

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

№	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Занятие 1	Подготовка к занятию	3	УО-1,
		Конспектирование	2	ПР-7
2	Занятие 2	Подготовка к занятию	3	УО-1,
		Конспектирование	2	ПР-7
1	Занятие 3	Подготовка к занятию	3	УО-1,
		Конспектирование	2	ПР-7
5	Занятие 4-5	Расчетно-графическая работа	10	ПР-15
		Защита расчетно-графической работы	2	
1	Подготовка к экзамену (зачету)		27	

### *Рекомендации к самостоятельной работе на лекции*

Студенту необходимо быть готовым к лекции до прихода лектора в аудиторию, так как именно в первую минуту объявляется тема, формулируется основная цель, дается перечень важнейших вопросов. Без этого дальнейшее понимание лекции затрудняется.

Эффективность познавательной деятельности студента при слушании всецело зависит от направленности его внимания. Внимание обусловлено единством субъективных и объективных причин. В зависимости от действия этих причин оно может быть произвольным, т.е. возникает помимо сознательного намерения человека, и произвольным, сознательно регулируемым, направляемым. Работа студента на лекции – сложный процесс, включающий в себя слушание, осмысливание и собственно конспектирование (запись).

Умение студента слышать на лекции преподавателя является лишь первым шагом в процессе осмысленного слушания, который включает в себя несколько этапов, начиная от восприятия речи и кончая оценкой сказанного.

Лекцию необходимо записывать, вести краткие конспекты, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Обычно запись производится в специальной тетради. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Основное отличие конспекта от текста – отсутствие или значительное снижение избыточности, то есть удаление отдельных слов или частей текста, не выражающих значимой информации, а также замена развернутых оборотов текста более лаконичными словосочетаниями (свертывание). При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и

вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из основных требований к конспектирующему. Хорошие результаты в выработке умения выделять основную информацию дает известный приём, названный условно приемом фильтрации и сжатия текста, который включает в себя две операции:

1. Разбивку текста на части по смыслу.

2. Нахождение в каждой части текста одного слова краткой фразы или обобщающей короткой формулировки, выражающих основу содержания этой части.

Рекомендуется применять систему условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким. Основные термины, повторяющиеся наиболее часто, могут быть выделены как ключевые слова и обозначены начальными заглавными буквами этих слов (сокращение, называемое аббревиатурой). Ключевые слова записываются первый раз полностью, после чего в скобках дается их аббревиатура. Процесс записи значительно облегчается при использовании сокращений общепринятых вспомогательных слов. В самостоятельной работе над лекцией целесообразным является использование студентами логических схем. Они в наглядной форме раскрывают содержание и взаимосвязь категорий, законов, понятий, наиболее важных фактов.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. Насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний. Опыт показывает, что только многократная, планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в долговременной памяти человека.

Повторение нужно разнообразить. При первом повторении изучаются все параграфы и абзацы, при втором, возможно, будет достаточно рассмотреть только отдельные параграфы, а в дальнейшем лишь тему лекции.



Необходимым является подготовка студента к предстоящей лекции. Основным требованием, предъявляемым к такой работе, является, прежде всего, систематичность ее проведения. Она включает ряд важных познавательно-практических этапов: чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств); выполнение практических заданий преподавателя; знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

#### *Рекомендации к практическим занятиям*

1. Студент должен изучить все вопросы семинара, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд. Работа над докладом прививает навыки исследовательской деятельности, способствует опыту работы с аудиторией на более высоком методическом и научном уровне.

2. Студент может приготовить информационный или проблемный доклад. Первый связан с анализом статьи, книги, знакомством с конкретным философским течением и т.п. Докладчик должен доходчиво и внятно передать информацию, которой он овладел, раскрывая значение неизвестных студентам понятий и категорий, встреченных при изучении определённого вопроса. Такой доклад является аналитическим, в нём должна прослеживаться позиция выступающего, его видение темы. Второй тип доклада – проблемный, носит поисковый характер, в нём анализируются разнообразные подходы к проблеме, докладчик должен сделать свой выбор и обосновать его.

3. Студент должен свободно ориентироваться в проблеме, которая лежит в основе его доклада, для этого необходимо тщательно ознакомиться с литературой, предлагаемой к данному семинару, отобрать нужную для раскрытия исследуемого вопроса, внимательно изучить и проанализировать её. Необходимо вести тщательный конспект изучаемого материала, в котором должны быть зафиксированы материалы источников, кроме того, следует обращать внимание

на сноски, на страницы или иные части произведения (глава, пункт, строка и др.). Рекомендуется, перед тем как излагать доклад в аудитории пересказать текст и определить время его изложения, не более 10-15 минут.

4. Нужно помнить, что непрерывное чтение ослабляет внимание слушателей, ведет к потере контакта с ними, поэтому к написанному тексту лучше обращаться только для отдельных справок, воспроизведения цитат, выводов и т.п. Выступление значительно выигрывает, если оно сопровождается наглядными материалами: репродукциями, схемами и т.д. В конце доклада нужно быть готовым не только к ответам на вопросы слушателей, но и уметь задавать вопросы аудитории с целью проверки её понимания поставленной проблемы.

5. На семинарских занятиях студент должен иметь конспект лекций и сделанные конспекты первоисточников к изучаемой теме.

6. Для самоконтроля студентов после каждого семинара предлагаются тесты. Вопросы тестов предполагают однозначные ответы: нужно указать пункт с правильным ответом. При этом следует учитывать, что правильных ответов может быть не один, а несколько.

### *Реферат*

Реферат – результат творческой деятельности обучающегося, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания. Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой решается проблема теоретического или практического характера.

Структура реферата соответствует ГОСТ 7.32 и ГОСТ 7.9: титульный лист, оглавление, перечень условных обозначений, символов и терминов (если необходимо), введение, основная часть, заключение, список используемых источников и приложения.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи исследования. Завершается

введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе.

Заключение выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, и представляет собой синтез накопленной в основной части информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Список использованных источников оформляется согласно ГОСТ 7.0.5.

#### *Доклад*

Доклад студента — это самостоятельная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть выбрана и студентом, но обязательно должна быть согласована с преподавателем). Цель доклада состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Подготовка доклада позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут

значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;
- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически;
- На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;
- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому, большое значение имеет структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.
- Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает доклад или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл, и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Доклад студента следует сопровождать презентационными материалами.

*Презентация*

Презентация выполняется в программе MS PowerPoint. Шрифт Ариал 20-24, заголовок Ариал 28-36 в формате 1/11.

Слайд 1 – по шаблону ДВФУ, включает название доклада, ФИО, номер группы, город, год; 2 – Оглавление; слайды, разделенные по разделам; последний слайд – Заключение. Дополнительно могут добавляться слайд со списком использованных источников, приложения, выражение благодарности слушателям.

При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории. Оптимальная скорость переключения - 1 слайд за 1–2 мин. В среднем число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.

**Критерии оценки (устного доклада, реферата, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций):**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые

основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы, то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовл.)	61-75 баллов (удовл.)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна . использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### **Примерная тематика реферативных работ.**

1. Теория подобия и размерностей. Методы аналогии. Моделирование.
2. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки, техники и технологии.
3. Моделирование и его роль в познании.
4. Исторический очерк развития натурального, лабораторного и численного экспериментов.
5. Технические средства и методы моделирования.
6. Математическое моделирование.
7. Физическое моделирование.
8. Теория планирования эксперимента: модели и методы.
9. Научные методы познания.
10. Моделирование в научно-технических исследованиях. Анализ современных задач.
11. Введение в факторное планирование эксперимента.
12. Ошибки измерения и эмпирические зависимости.
13. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента.
14. Методы обработки опытных данных и результатов измерений.
15. Практическое применение методов теории размерностей и подобия в инженерно-строительных расчетах.
16. Имитационное моделирование. Статистические методы и реализация на ЭВМ.
17. Теоретические основы планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.
18. Вычислительный эксперимент.
19. Эксперимент. Модель. Теория.
20. Измерительные приборы и системы.  
Статистические методы моделирования и планирования эксперимента в строительстве.

## IV КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятие 1	ПК-8	<b>Знает</b> технические средства и методы моделирования, их классификацию. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> математического моделирования	УО-1 УО-3 ПР-4	Зачет, ПР-7
2	Занятие 2	ПК-8	<b>Знает</b> современные задачи эксперимента в науке. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метода последовательного исключения размерностей.	УО-1 УО-3 ПР-4	ПР-7 Зачет, ПР15
3	Занятие 3	ПК-8	<b>Знает</b> определение случайной ошибки измерительной системы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования имитационных экспериментов	УО-1 УО-3 ПР-4	Зачет, ПР-7
4	Занятие 4-5	ПК-8	<b>Знает</b> статистический анализ данных <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения математического анализа данных	ПР-15	Зачет

\* Рекомендуемые формы 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 и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**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.).

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

### **Основная литература**

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. М.: Физматлит, 2006. 816 с.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%281905%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%281905%29.xml&theme=FEFU)

2. Кириллов П.Л. Имена и числа подобия [Электронный ресурс]: / Кириллов П.Л. Электрон. текстовые данные. М., Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2010. 336 с. <http://www.iprbookshop.ru/16528>

3. Мухачев, В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента. Учебное пособие. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007 118 с. <http://miel.tusur.ru/files/method/Muhachev%20-%20PiORE%28theory%29.pdf> (доступ свободный)

### **Дополнительная литература**

1. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 400 с.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%28847%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%28847%29.xml&theme=FEFU)

2. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статических данных: учебное пособие / Н.И. Сидняев. М.: Юрайт, 2011. 399 с.

[kirgiteu.com/filemanager/download/1562/](http://kirgiteu.com/filemanager/download/1562/)

3. Математические модели химических реакций: учебник / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. С-Пб.: Лань, 2013. 183 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725089&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/index.php>

Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронная библиотека "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

МЭБС АСВ - межвузовская электронно-библиотечная система Ассоциации строительных вузов, созданная на базе ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Библиокомплектатор – платформа для точечного подбора изданий и коллекций и дальнейшей работы с ними в полнотекстовом режиме.

ВКР-ВУЗ.РФ - платформа для хранения и проверки работ обучающихся на плагиат, создание и ведения электронного портфолио, интеграции работ и портфолио в электронно-образовательную среду ДВФУ.

Научная библиотека ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е708, 19 рабочих мест	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Revit Architecture – система для работы с чертежами;</p> <p>SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</p> <p>MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</p> <p>Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</p> <p>Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</p>
Компьютерный класс кафедры гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е709, 25 рабочих мест	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Revit Architecture – система для работы с чертежами</p> <p>SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</p> <p>MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</p> <p>Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</p> <p>Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</p>
Компьютерный класс кафедры гидротехники, теории зданий и	Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;

сооружений, ауд. L353, 25 рабочих мест	<p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для публикаций в формате PDF;</p> <p>Anchored structures – пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.</p> <p>ANSYS – пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;</p> <p>LIRA – пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;</p> <p>LS DYNA – пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;</p> <p>PLAXIS – пакет МКЭ для решения геотехнических задач;</p> <p>SCAD – пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;</p> <p>STATYSTICA - пакет для статистического анализа, реализующий функции анализа данных, управления данных, добычи данных, визуализации данных;</p> <p>Autodesk REVIT – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий.</p> <p>MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для программирования решения инженерных задач</p>
--	---

## 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 использованию учебно-методического комплекса дисциплины.***

При изучении дисциплины студентам рекомендуется пользоваться следующими учебно-методическими материалами: конспектом лекций и практических занятий по дисциплине; учебниками и учебными пособиями; государственными стандартами; периодическими изданиями по тематике изучаемой дисциплины, методическими рекомендациями по выполнению практических и курсовых работ. Рекомендуемый перечень литературы приведен рабочей программе учебной дисциплины (см. раздел 5).

Методические указания к выполнению практических работ содержат исходные данные, содержание и порядок выполнения работ, примеры выполнения.

Пользуясь методическими указаниями к выполнению практических работ, следует избегать формализованного подхода к выполнению работы, основанного лишь на механической подстановке значений своего варианта задания в примеры выполнения работ без понимания сущности рассматриваемых процессов и алгоритма решаемой задачи.

Для подготовки отчета к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет завершается выводами по результатам работы.

Полностью подготовленный и надлежаще оформленный отчет практической работы передается для проверки и защиты преподавателю, ведущему практические занятия по данной дисциплине.

### ***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);

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



## VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проходят в мультимедийных аудиториях. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi и имеют свободный доступ в читальный зал

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
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 видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
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 Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

**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.**

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Паспорт ФОС

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	
ПКО-8. Способность выполнять научно-техническое сопровождение гидротехнического строительства	ПК-8.1	Постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства
	ПК-8.2	Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства
	ПК-8.3	Составление плана исследований гидротехнического сооружения (или окружающей среды)
	ПК-8.4	Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования
	ПК-8.5	Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере гидротехнического строительства
	ПК-8.6	Разработка физической (или математической) модели исследуемого объекта
	ПК-8.7	Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой
	ПК-8.8	Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистической модели, описывающей поведение исследуемого объекта
	ПК-8.9	Оформление аналитического научно-технического отчета по результатам исследования
	ПК-8.10	Представление и защита результатов проведенного научного исследования

### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине

#### «Инженерный эксперимент»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятие 1	ПК-8	<b>Знает</b> технические средства и методы моделирования, их классификацию. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> математического	УО-1 УО-3 ПР-4 Зачет, ПР-7

			моделирования		
2	Занятие 2	ПК-8	<b>Знает</b> современные задачи эксперимента в науке. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метода последовательного исключения размерностей.	УО-1 УО-3 ПР-4	ПР-7 Зачет, ПР15
3	Занятие 3	ПК-8	<b>Знает</b> определение случайной ошибки измерительной системы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования имитационных экспериментов	УО-1 УО-3 ПР-4	Зачет, ПР-7
4	Занятие 4-5	ПК-8	<b>Знает</b> статистический анализ данных <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения математического анализа данных	ПР-15	Зачет

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные

				вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Динамика гидротехнических сооружений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Динамика гидротехнических сооружений» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты практической работы, доклад и презентация реферата*) 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 (задания и критерии оценки размещены в Приложении 1)

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Динамика гидротехнических сооружений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр) – письменный ответ. В результате посещения лекций, практических занятий и семинаров студент последовательно осваивает материалы дисциплины. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на вопросы экзаменационного билета.

#### **Оценочные средства для текущей аттестации**

##### **Типовые вопросы к экзамену (зачету)**

1. Научные методы. История развития научных исследований.
2. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки.
3. Структура науки. Основные термины и определения.
4. Эмпирический и теоретический уровни в науке.
5. Моделирование и его роль в познании. Понятие модели.
6. Технические средства и методы моделирования, их классификация.
7. Исторический обзор развития методов моделирования. Постановка современных задач моделирования.
8. Значение методов моделирования в развитии научных исследований и инженерной практике.
9. Методы математического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.
10. Построение математической модели. Формы представления модели.

11. Проблемы математического описания и моделирования сложных систем. Имитационное моделирование.
12. Статистические методы в имитационном моделировании.
13. Методы Монте-Карло.
14. Численное моделирование.
15. Вероятностные вычислительные модели и их реализация на ЭВМ.
16. Принятие решений по математическим моделям.
17. Применение ЭВМ в математическом моделировании для решения прикладных научно-технических задач. Обзор типовых и компьютерных программ и специализированных пакетов для математического моделирования.
18. Методы физического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.
19. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента.
20. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов.
21. Физическое моделирование инженерных процессов.
22. Использование ЭВМ для реализации методов физического моделирования.
23. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент. Определения и термины.
24. Место и значение эксперимента в науке и технике. Современные задачи эксперимента.
25. Натурный, лабораторный и численный эксперимент. Их взаимосвязь, краткий исторический обзор развития и области применения.
26. Теория подобия. Основные положения.
27. Методы аналогии. Электрогидродинамическая, мембранная, магнитогидродинамическая, механическая и гидравлическая аналогии.
28. Техника инженерного эксперимента. Измерительная система. Измерительные приборы.

29. Первичная и вторичная аппаратура. Преобразователи неэлектрических величин.
30. Экспериментальные установки.
31. Ошибки измерений. Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей.
32. Классификация ошибок. Показатели случайных ошибок.
33. Определение случайной ошибки измерительной системы.
34. Ошибка и неопределенность эксперимента в целом. Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок.
35. Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей.
36. Теорема Букингема.
37.  $\pi$  - теорема.
38. Выбор безразмерных комбинаций и переменных.
39. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
40. Планирование эксперимента. Определение интервала между экспериментальными измерениями.
41. Порядок проведения эксперимента.
42. Последовательный и случайный (рандомизированный) план эксперимента. Области их применения.
43. Латинский и греко-латинский квадраты.
44. Планирование многофакторных экспериментов. Классические и факторные планы.
45. Планирование имитационных экспериментов. Общие факторные планы и их анализ.
46. Планирование имитационных экспериментов. Методы множественных сравнений.
47. Планирование имитационных экспериментов. Методы множественного ранжирования.



48. Эксперименты Монте-Карло. Цель эксперимента. Факторы в эксперименте. План эксперимента. Реализация на ЭВМ.

49. Обработка и обсуждение результатов эксперимента. Проверка данных и исключение резко отклоняющихся значений.

50. Использование ЭВМ для обработки результатов эксперимента: статистический, графический и математический анализ данных.

51. Представление результатов эксперимента.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

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