



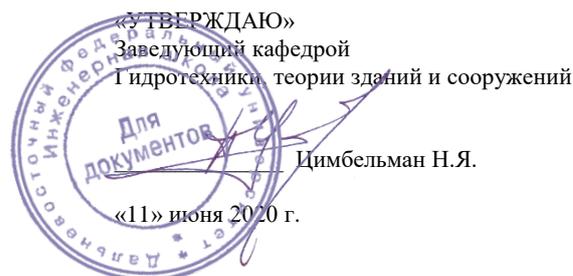
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Беккер А.Т.

«11» июня 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Гидротехники, теории зданий и сооружений  
  
Цимбельман Н.Я.

«11» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Расчет сооружений и проектирование (программное обеспечение)

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

магистерская программа «Шельфовое и прибрежное строительство (Offshore and coastal engineering)»

**Форма подготовки очная**

курс **1** семестр **1**

лекции **18** час.

практические занятия **18** час.

лабораторные работы **не предусмотрены**

в том числе с использованием МАО лек. **6** /пр. **12** /лаб. **0** час.

всего часов аудиторной нагрузки **36** час.

в том числе с использованием МАО **18** час.

самостоятельная работа **108** час.

в том числе на подготовку к экзамену **63** час.

контрольные работы (количество) **не предусмотрены**

курсовая работа / курсовой проект **не предусмотрены**

зачет **не предусмотрен**

экзамен **1** семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. №482

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Гидротехники, теории зданий и сооружений, протокол № 10 от «11» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой  
Составитель

к.т.н., доцент Н.Я. Цимбельман  
ассистент А.А. Шмыков

**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)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство программе «Шельфовое и прибрежное строительство» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана и является дисциплиной для выбора (Б1.В.ДВ.1.1).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (108 часа, в том числе 45 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Курс «Расчет сооружений и проектирование (программное обеспечение)» формирует общекультурные и общепрофессиональные компетенции, является основным для ознакомления магистрантов с современными системами для расчёта и проектирования, применяемыми на производстве, научных исследованиях и для решения прикладных задач в области шельфового и прибрежного строительства.

**Цели дисциплины:** формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций, определяющих готовность и способность магистра к использованию знаний в области современных информационных и компьютерных технологий в области проектирования и расчётов шельфовых сооружений.

### **Задачи дисциплины:**

- получение системного знания о современных информационных продуктах для проектирования шельфовых сооружений;
- получение системного знания о современных информационных продуктах для расчёта шельфовых сооружений;
- овладение основными алгоритмами проектирования и расчёта шельфовых сооружений на современных программных комплексах.

Для успешного изучения дисциплины «Расчет сооружений и проектирование (программное обеспечение)» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1, частично);

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2, частично).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>(ОПК-5)</b>                      способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки</p>	<p>знает</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные и прикладные дисциплины</li> <li>- основные достижения зарубежной науки в области профессиональной деятельности</li> <li>- общий курс математики, основные методы математического, комплексного, функционального анализа, методы линейной алгебры и геометрии;</li> <li>- основные законы химии, характеристики и свойства растворов и строительных материалов;</li> <li>- основные положения механики грунтов и геологии;</li> </ul>
	<p>умеет</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести сбор и систематизацию фактического материала для проведения расчетов надежности</li> <li>- применять углубленные теоретические и практические знания при решении практических</li> </ul>

		<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты;</li> <li>- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания</li> </ul>
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методологическим аппаратом определения надежности строительных систем, конструкций и сооружений в качестве теоретической базы</li> <li>- навыками решения профессиональных научно-технических задач с применением передовых теоретических и практических знаний</li> <li>- методами и приемами решения математических формализованных задач простейшими численными методами с их реализацией на ЭВМ;</li> </ul>
<p><b>(ОПК-8)</b>          способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)</p>	знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требования нормативных актов и документов по созданию и ведению градостроительных кадастров городов (районов) субъектов Российской Федерации;</li> <li>- теоретические основы и закономерности функционирования социальных явлений и процессов;</li> </ul>
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- генерировать новые (креативные) идеи и заинтересовать в этом научный коллектив,</li> <li>- анализировать межличностные отношения и корректировать их;</li> <li>- планировать и осуществлять свою деятельность с учётом результатов этого анализа,</li> </ul>
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в научном коллективе при выполнении совместных научных исследований и проведении экспериментов;</li> <li>- способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью к критике и самокритике, терпимость,</li> </ul>

		способностью работать в коллективе.
<b>(ПК-9)</b> владением способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	знает	- правовую базу на объекты интеллектуальной собственности
	умеет	- управлять результатами исследовательской деятельности
	владеет	- способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Расчет сооружений и проектирование (программное обеспечение)» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАС.)**

**Тема 1. История развития САПР и сооружений континентального шельфа (2 часа).**

**Рассматриваемые вопросы:** Классическое проектирование. Порядок разработки проектной и рабочей документации. Развитие ЭВМ и численных методов. Использование численных методов для расчётов и обоснования проектных решений в области шельфового строительства. Интеграция программных обеспечений. Прикладные и функциональные языки программирования, как средства интеграции ПО. Современные подходы к проектированию и расчётам шельфовых сооружений и их элементов.

**Тема 2. Современное ПО для проектирования и расчётов (2 часов).**

**Рассматриваемые вопросы:** Общий алгоритм проектирования сооружений континентального шельфа и их элементов. Общие описание всего комплекса инструментов в области ИТ актуальных для проектирования и расчётов шельфовых сооружений и их элементов на современном этапе (*Revit, AVEVA, SACS, Tekla* и т.д.). Их взаимосвязь. (Например, БД, *Matlab, Word*,

*AutoCAD, PLAXIS, Adobe Acrobat*) Новая парадигма проектирования. Основные этапы моделирования сооружений континентального шельфа на ЭВМ. Сбор исходных данных. Формирование наборов материалов. Назначение математических моделей для элементов модели. Формирование КЭМ. Назначение граничных условий. Факторы, влияющие на точность и время расчётов при моделировании. Формализация результатов расчётов и проектирование. Архивирование результатов деятельности по проектированию и расчётам. Каталогизация.

**Тема 3. Нормативно справочное ПО для сопровождения проектной и научно-исследовательской деятельности (2 часов).**

**Рассматриваемые вопросы:** ПО для нормативного сопровождения проектирования (*Техэксперт, Строй консультант, Консультант Плюс, Гарант, NormaCS, Яндекс*); ПО для сметных отделов Гранд-смета, АВС; ПО для поиска научно-технических источников информации (*Since Direct, Scopus, Elsevier, Springer, e-library и др.*); океанологические и гидрометеорологические БД.

**Тема 4. Современное ПО для автоматизации инженерных и научно-технических расчётов и визуализации их результатов (3 часа).**

**Рассматриваемые вопросы:** *Excel* как инструмент проектировщика и исследователя. *Matlab* как инструмент проектировщика и исследователя. *Matlab* как инструмент формализации научно-технических материалов. *MATLAB* для решения статистических задач, прикладного программирования, визуализации и т.д. ПО *STATISTICA* для статистических расчётов и анализа. ПО *SURFER* для автоматизации картирования и построения поверхностей.

**Тема 5. Отраслевое и универсальное ПО для проектирования СКШ в САД редакторах (2 часов).**

**Рассматриваемые вопросы:** Двухмерное и трёхмерное моделирование в САД комплексах. Топологическое и твердотельное моделирование объектов. САД комплексы при информационном моделировании объектов. Импорт и экспорт геометрических моделей между программными обеспечениями САД

и САЕ. Коллизии при экспорте и импорте. Инструменты анализа коллизий и их исправления. *AutoCAD, Revit, Solid Work, Spays Claim Design Modeler, Civil, Civil Geotechnical module.*

**Тема 6. Отраслевое ПО для расчётов и анализа состояния шельфовых сооружений (3 часа).**

**Рассматриваемые вопросы:** ПО *Anchored Structures* для решения задач о гидростатической и гидродинамической устойчивости сооружений на континентальном шельфе. *PLAXIS 2D и 3D (MIDAS)* для решения задач о геотехнической устойчивости сооружений на континентальном шельфе. *SCAD* для решения задач о конструктивной устойчивости сооружения на континентальном шельфе.

**Тема 7. Универсальное ПО для расчётов и анализа состояния шельфовых сооружений (2 часа).**

**Рассматриваемые вопросы:** Многофакторное моделирование. *ANSYS* как инструмент для моделирования и анализа шельфовых сооружений и их элементов. Основные модули *ANSYS* актуальные для проектирования и расчётов сооружений континентального шельфа. *SIMULIA Abaqus* как инструмент для моделирования и анализа шельфовых сооружений и их элементов.

**Тема 8. Инструменты для оптимизации параметров сооружения (2 часа).**

**Рассматриваемые вопросы:** Параметрическая и топологическая оптимизация. Параметрическая оптимизация в *ANSYS DesignXplorer*. Параметрическая оптимизация в *SIMULIA ISIGHT*. Оптимизация в *MATLAB*.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)**

**Практические занятия (36 часов из них 36 часов с использованием методов активного обучения – групповая консультация)**

**Занятие 1. Автоматизация проектного производства (2 часа)**

Основные виды проектирования, САПР, классификация САПР (ГОСТ 23501.108-85, Software Asset Management (SAM), многообразие ПО для проектирования и расчётов, информационная система, Принципы построения информационных систем, система технического документооборота (СТДО), система офисного документооборота, информационная модель, СОД производительность компьютера, скорость вычислений, скорость записи.

**Занятие 2-3. Этапы построения математической моделей в конечно-элементных программных комплексах (4 часа).**

Упрощения и уточнения, рабочие гипотезы, построение модели. Валидация и верификация моделей. Примеры моделей физических объектов. Применение встроенных процедур вычислительных комплексов для моделирования физических процессов, связанных с дифференциальными уравнениями. Формализация результатов проектирования и расчётов. Архивирование и каталогизация данных. Непроизводственное ПО (*MS Word, Adobe Acrobat*).

**Занятие 4-5. Нормативно справочное ПО (4 часа).**

Использование web баз данных ДВФУ для поиска научно-технической информации. Использование справочных систем.

**Занятие 6-7. ПО для автоматизации инженерных и научно-технических расчётов, визуализации данных. (4 часа).**

Интерфейс ПО *Matlab*. *Matlab* как инструмент прикладного программирования. *Matlab* как инструмент визуализации научно-технической информации. *Matlab* и математическая статистика и теория вероятностей. *Matlab* как инструмент оцифровывания данных. *Matlab* как инструмент генерации отчётов. *Matlab* как инструмент обработки сигналов. *Matlab* как

инструмент обработки изображений. ПО *STATISTICA* как инструмент для решения статистических и вероятностных задач. ПО *SURFER* для картирования и построения поверхностей.

**Занятие 8-9. Отраслевое и универсальное ПО для проектирования СКШ в САД редакторах. (4 часа)**

Виды связей между различным ПО для экспорта и импорта САД моделей. Использование *AutoCAD* для подготовки моделей для экспорта в САЕ комплексы. Использование *Revit* для подготовки моделей для экспорта в САЕ комплексы. Использование *Civil* для подготовки САД моделей для импорта в САЕ комплексы. Использование *Spaus Claim* для подготовки САД моделей различных типов расширений в целях экспорта геометрических моделей в САД комплексы.

**Занятие 10-12. Отраслевое ПО для расчётов и анализа сооружений континентального шельфа (6 часа)**

Расчёт стального заякоренного понтона в ПО *Anchored Structure*. Последующий расчёт стального понтона, балластированного и опёртого на песчаное дно, в ПО *PLAXIS 3D*. Расчёт усилий в элементах конструкции стального понтона, балластированного и опёртого на песчаное дно, в ПО *SCAD*.

**Занятие 13-14. ANSYS как универсальное ПО для расчётов и анализа состояния сооружений континентального шельфа. (4 часа)**

Экспорт САД моделей в *ANSYS*. Исправление коллизий при экспорте САД моделей. Генерация конечно-элементной сетки. Использование *ANSYS* для решения задач статики. Использование *ANSYS* для решения динамических задач. Использование *ANSYS* для решения геотехнических задач. Использование *ANSYS* для решения температурных задач. Использование *ANSYS* для решения гидростатических и гидродинамических задач.

**Занятие 15-16. ABAQUS как универсальное ПО для расчётов и анализа состояния сооружений континентального шельфа. (4 часа)**

Интерфейс *ABAQUS*. Использование *ABAQUS* для решения задач статики. Использование *ABAQUS* для решения динамических задач. Использование *ABAQUS* для решения геотехнических задач. Использование *ABAQUS* для решения температурных задач. Использование *ABAQUS* для решения гидростатических и гидродинамических задач.

**Занятие 17-18. Инструменты для оптимизации параметров сооружения. (4 часа).**

Подбор оптимальных ребер жёсткости, их шага и толщины ледостойкой стенки для ледозащитного пояса в ANSYS DesignXplore методом параметрической оптимизации.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории ДВФУ.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Расчёт сооружений и проектирование (программное обеспечение)» 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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятия 1-5	ПК-9	- правовую базу на объекты интеллектуальной собственности	Собеседование (УО-1) ИДЗ 1-2 (ПР-12)	Вопросы к экзамену у 9-13
			- управлять результатами исследовательской деятельности		
			- способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности		
2	Занятия 6-18	ОПК-5	- фундаментальные и прикладные дисциплины	Собеседование (УО-1) ИДЗ 3-18 (ПР-12)	Вопросы к экзамену у 1-8
			- основные достижения зарубежной науки в области профессиональной деятельности		
			- общий курс математики, основные методы математического, комплексного, функционального анализа, методы линейной алгебры и геометрии;		
			- основные законы химии, характеристики и свойства растворов и строительных материалов;		
			- основные положения механики грунтов и геологии;		
			- вести сбор и систематизацию фактического материала для проведения расчетов надежности		
			- применять углубленные теоретические и практические знания при решении практических задач в области профессиональной деятельности		
			- строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты;		
			- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания		
			- методологическим аппаратом определения надежности строительных систем, конструкций и		

			<p>сооружений в качестве теоретической базы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения профессиональных научно-технических задач с применением передовых теоретических и практических знаний</li> <li>- методами и приемами решения математических формализованных задач простейшими численными методами с их реализацией на ЭВМ;</li> </ul>		
		ОПК-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требования нормативных актов и документов по созданию и ведению градостроительных кадастров городов (районов) субъектов Российской Федерации;</li> <li>- теоретические основы и закономерности функционирования социальных явлений и процессов;</li> </ul>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- генерировать новые (креативные) идеи и заинтересовать в этом научный коллектив,</li> <li>- анализировать межличностные отношения и корректировать их;</li> <li>- планировать и осуществлять свою деятельность с учётом результатов этого анализа,</li> </ul>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в научном коллективе при выполнении совместных научных исследований и проведении экспериментов;</li> <li>- способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью к критике и самокритике, терпимость, способностью работать в коллективе.</li> </ul>		

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.).

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 представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) : учебник /. — Москва : КноРус, 2017. — 420 с. — Для бакалавров и магистров. — ISBN 978-5-406-05500-7 - <https://www.book.ru/book/920578>

2. Куликов Г.М. Метод Фурье в уравнениях математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Куликов, А.Д. Нахман. —

Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. — 978-5-4486-0196-5. <http://www.iprbookshop.ru/71568.html>

3. Пичугин Б.Ю. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : курс лекций / Б.Ю. Пичугин, А.Н. Пичугина. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 180 с. — 978-5-7779-1976-2. <http://www.iprbookshop.ru/59669.html>

4. Васильев А.Н. Matlab [Электронный ресурс] : самоучитель. Практический подход / А.Н. Васильев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Наука и Техника, 2015. — 448 с. — 2227-8397. <http://www.iprbookshop.ru/43318.html>

5. Сидоров В.Н., Метод конечных элементов в расчёте сооружений. Теория, алгоритм, примеры расчётов в программном комплексе SIMULIA Abaqus [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Сидоров В.Н., Вершинин В.В. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 288 с. - ISBN 978-5-4323-0090-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300904.html> Федорова Н.Н. Основы работы в ANSYS 17 [Электронный ресурс] [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90112>

6. Шаманин, А. Ю. Расчеты конструкций методом конечных элементов в ANSYS [Электронный ресурс] : методические рекомендации / А. Ю. Шаманин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47951.html>

7. Лукьяненко, И.С. Статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Лукьяненко, Т.К. Ивашковская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93713>

## Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Медведев, П. В. Математическая обработка результатов исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 100 с. — 978-5-7410-1772-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78785.html>

2. Сафонова, Л. А. Методы и инструменты принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Сафонова, Г. Н. Смоловик. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. — 298 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54768.html>

3. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549747>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://iglin.exponenta.ru/index.html> - к.т.н. Иглин С.П. на сайте Exponenta. Web-страница, предназначенная для совместной работы с системой научных и инженерных расчётов MATLAB.

2. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru) – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.

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

4. <http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».

5. <http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.

6. <http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.

7. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.

8. <http://www.mysopromat.ru/cgi-bin/index.cgi> -сайт «Мой сопромат», на сайте размещены учебные курсы, статьи, полнотекстовые версии книг по механике, научные статьи.

9. <https://www.dvfu.ru/library/> - ЭБС ДВФУ.

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. ABAQUS
2. Adobe Acrobat Reader
3. Anchored Structure
4. ANSYS
5. AutoCAD
6. Matlab.
7. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint и т. д).
8. PLAXIS 2D
9. PLAXIS 3D
- 10.Revit
- 11.Space Clam
- 12.STATISTICA
- 13.SURFER

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

Научная электронная библиотека eLIBRARY.

Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

Электронно-библиотечная система «IPRbooks».

Электронно-библиотечная система «Znanium»

Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

Техэксперт

Гарант

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

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий и 63 часа самостоятельной работы. План-график самостоятельной работы размещен в Приложении 1.

**Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.** На практических занятиях преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

При выполнении задания на практическом занятии следует выполнить задание «по образцу», предложенному преподавателем и сформулировать вопросы. Затем выполнить индивидуальное задание. Самостоятельную работу можно выполнять как на аудиторном занятии, так и самостоятельно во внеаудиторное время. При этом результат необходимо отправить преподавателю на проверку.

После выполнения задания, студент защищает его преподавателю в назначенное время.

**Рекомендации по работе с литературой.** В ходе выполнения практических заданий необходимо обращаться, к указанной преподавателям литературе.

**Рекомендации по подготовке к зачету.** Успешная подготовка к зачету включает работу на практических занятиях в течение семестра, выполнение всех заданий преподавателя и подготовку теоретического материала. При подготовке к экзамену необходимо разобрать основные темы, постановки задач и используемые методы.

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

Сведения о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса: лекционные и практические занятия по дисциплине «Расчет сооружений и проектирование (программное обеспечение)» проходят в нижеуказанных аудиториях, оснащенных необходимым оборудованием.

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. L, Этаж 3, ауд. L353	Учебная мебель на 18 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), компьютер преподавателя - персональный компьютер CS GRATTAGE M COM J8044 с монитором Acer V226HQLB; Телевизор LG M-4716 CG – 1 шт.; 9 персональных компьютеров CS GRATTAGE M COM J8044 с мониторами Acer V226HQLB для студентов;
Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. E, Этаж 8, ауд. E814	Мультимедийная аудитория на 28 посадочных мест.: Учебная мебель на 28 посадочных мест, Место преподавателя (стол, стул), ПК Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Corei3-4150T, 4GBDDR3-1600 (1x4GB), 1TBHDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, uskbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (11 шт.) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line (1 шт.); Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi (1 шт.); Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: 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

	<p>контроллера управления IPL T CR48. Телевизор LGFlatronM4716CCBA (1шт.)  Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1002</p>	<p>Читальный зал естественных и технических наук:  Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 58 шт.  Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox  Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C)  Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS)  <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 видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1042</p>	<p>Читальный зал периодических изданий:  Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 5 шт.  Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C)</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 2, зл.203</p>	<p>Универсальный читальный зал:  Многофункциональное устройство (МФУ)  Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK  Персональные системы для читальных залов терминала – 12 шт.  Рабочее место для медиа-зала HP dc7700 – 2 шт.  Персональные системы для медиа-зала в комплекте - 7 шт.</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 3, зл.303</p>	<p>Читальный зал редких изданий:  Персональные системы для читальных залов терминала - 6шт.  Проектор  Экран</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 3, зл.411</p>	<p>Зал доступа к электронным ресурсам:  Персональные системы для читальных залов терминала – 15 шт.</p>

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.

## Приложение 1 к рабочей программе учебной дисциплины



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине «Расчёт сооружений и проектирование (программное  
обеспечение)»

Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»

магистерская программа «Шельфовое и прибрежное строительство (Offshore and coastal  
engineering)»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2017

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	5 неделя семестра	Подготовка к устному опросу по темам занятий 1-10	8	УО-1
2	10 неделя семестра	Решение заданий по темам занятий 1-10	15	ПР-12
3	15 неделя семестра	Подготовка к устному опросу по темам занятий 10-14	7	УО-1
4	18 неделя семестра	Решение заданий по темам занятий 15-18	15	ПР-12
6	18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	63	Экзамен
<b>Итого</b>			<b>108 час.</b>	

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

#### Индивидуальные задания

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе. Выдача индивидуальных расчетно-графических заданий производится в зависимости от проходимой тематики курса и определяется преподавателем. Далее приводятся образцы решения.

#### Индивидуальное задание 1 по темам занятий 1-3, базовый уровень

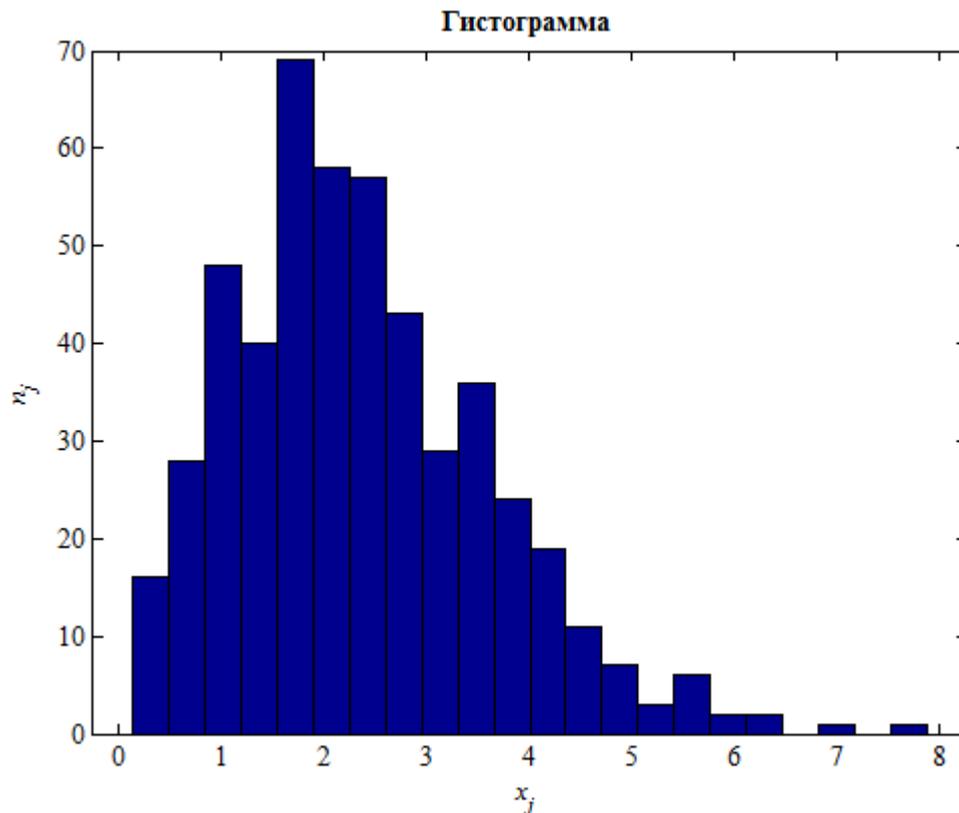
Выполним ИДЗ по обработке массива данных. Зададим количество интервалов. Найдём ширину каждого интервала (она обозначена в программе идентификатором). Будем предполагать распределение непрерывным, поэтому построим гистограмму.

```
clear all % очистить память
sf='D:\Iglin\Matlab\ContData\xray1.txt'; % имя файла данных
x=load(sf); % вводим ИД
x=sort(x(:)); % переформатировали столбец и рассортировали
```

```

n=length(x); % количество данных
xmin=x(1); % минимальное значение
xmax=x(n); % максимальное значение
Mx=mean(x); % математическое ожидание
f=n-1; % число степеней свободы
Dx=var(x); % дисперсия
Sx=std(x); % среднеквадратичное отклонение
Ax=skewness(x,0); % несмещенная асимметрия
Ex=kurtosis(x,0)-3; % несмещенный эксцесс
Medx=median(x); % медиана
Rx=range(x); % размах выборки
p=[0.9;0.95;0.99;0.999]; % задаём доверительные вероятности
q=1-p; % уровни значимости
k=round(n^0.5); % число интервалов для построения гистограммы
d=(xmax-xmin)/k; % ширина каждого интервала
del=(xmax-xmin)/20; % добавки влево и вправо
xl=xmin-del;
xr=xmax+del; % границы интервала для построения графиков
fprintf('Число интервалов k=%d\n',k)
fprintf('Ширина интервала h=%14.7f\n',d)
figure % создаем новую фигуру
hist(x,k) % построили гистограмму
set(get(gcf,'CurrentAxes'),...
    'FontName','Times New Roman Cyr','FontSize',10)
title('\bfГистограмма') % заголовок
xlim([xl xr]) % границы по оси OX
xlabel('\itx_{j}') % метка оси x
ylabel('\itn_{j}') % метка оси y
Число интервалов k=22
Ширина интервала h= 0.3514961

```

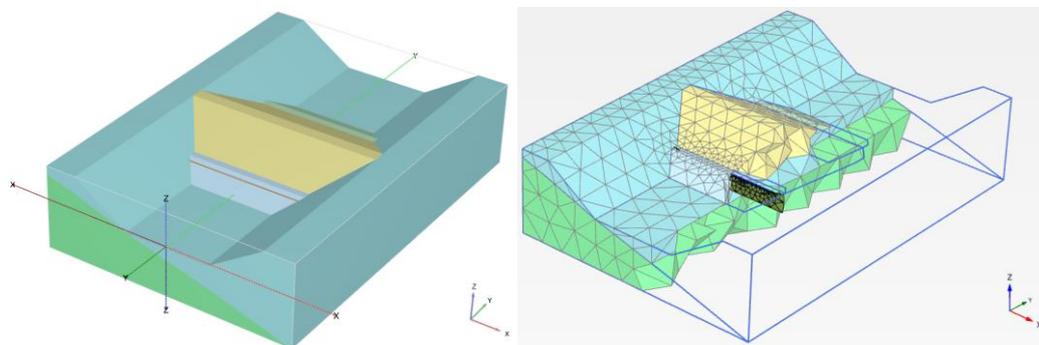


## **Индивидуальное задание 2 по темам занятий 4-5, продвинутый уровень**

Сделать анализ работ по тематике своего направления исследования с помощью электронных ресурсов ДВФУ. Если тематика исследований не известна сделать с помощью электронных ресурсов ДВФУ форсайт исследование перспективных направлений по направлению обустройства континентального шельфа.

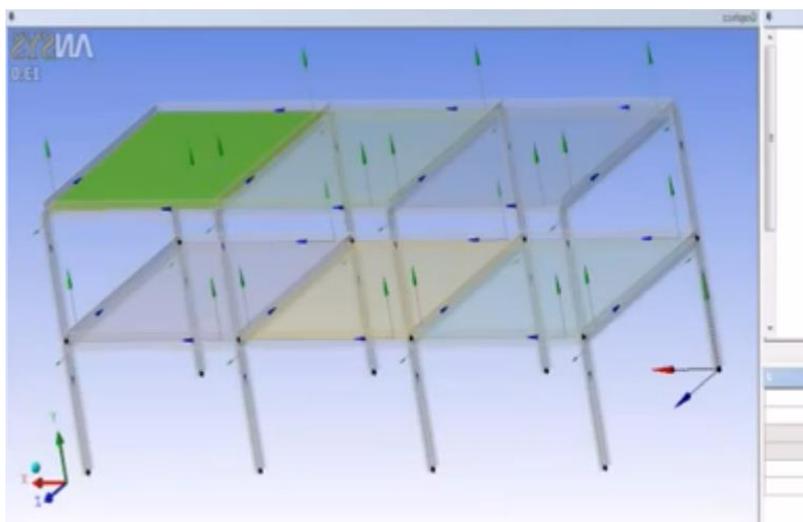
## **Индивидуальное задание 3 по темам занятий 6-18, базовый уровень**

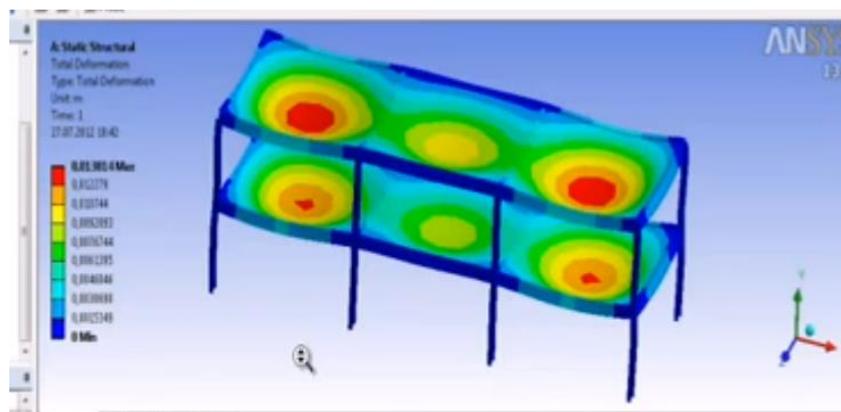
Создать твердотельную модель грунтовой дамбы в ПО PLAXIS 3D. И провести фильтрационный расчёт.



## **Индивидуальное задание 4 по темам занятий 6-18, продвинутый уровень**

Создайте сетку оболочно-стержневой системы по методу разделённой топологии на примере модели решётчатой платформы.





### **Устные опросы и коллоквиум**

Устные опросы осуществляется преподавателем по завершению изучения каждого раздела. Вопросы и задания приведены в **приложении 2**. Для подготовки используется основная и дополнительная литература по дисциплине «Расчёт сооружений и проектирование (программное обеспечение)».

Вопросы, возникающие в процессе подготовки, студент может задать преподавателю на консультациях.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде расчетно-графической работы по каждому изучаемому разделу. Решение предложенного преподавателем задания должно быть проведено указанными методами с помощью средств Matlab, PLAXIS, ANSYS и сопровождаться пояснениями, иллюстрирующими результаты освоения изучаемых инструментов. Выполненные и проверенные задания отсылаются преподавателю через корпоративную почту.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает расчетно-графические работы по каждому изучаемому разделу, которые должны быть защищены у преподавателя, а также подготовку к устным опросам. Выполнение и защита расчетно-графических работ обязательны для сдачи экзамена. Критерии оценки каждого вида работы приведены в приложении 2.

## Приложение 2 к рабочей программе учебной дисциплины



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Математическое моделирование»**  
**Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»**  
магистерская программа «Шельфовое и прибрежное строительство (Offshore and coastal  
engineering)»  
**Форма подготовки (очная)**

Владивосток  
2017

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-5</b>                      способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные и прикладные дисциплины</li> <li>- основные достижения зарубежной науки в области профессиональной деятельности</li> <li>- общий курс математики, основные методы математического, комплексного, функционального анализа, методы линейной алгебры и геометрии;</li> <li>- основные законы химии, характеристики и свойства растворов и строительных материалов;</li> <li>- основные положения механики грунтов и геологии;</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести сбор и систематизацию фактического материала для проведения расчетов надежности</li> <li>- применять углубленные теоретические и практические знания при решении практических задач в области профессиональной деятельности</li> <li>- строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты;</li> <li>- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методологическим аппаратом определения надежности строительных систем, конструкций и сооружений в качестве теоретической базы</li> <li>- навыками решения профессиональных научно-технических задач с применением передовых теоретических и практических знаний</li> <li>- методами и приемами решения математических формализованных задач простейшими численными методами с их реализацией на ЭВМ;</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-8</b>                      способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требования нормативных актов и документов по созданию и ведению градостроительных кадастров городов (районов) субъектов Российской Федерации;</li> <li>- теоретические основы и закономерности функционирования социальных явлений и процессов;</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- генерировать новые (креативные) идеи и заинтересовать в этом научный коллектив,</li> <li>- анализировать межличностные отношения и корректировать их;</li> <li>- планировать и осуществлять свою деятельность с учётом результатов этого анализа,</li> </ul>

	Владеет	- навыками работы в научном коллективе при выполнении совместных научных исследований и проведении экспериментов; - способностью к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью к критике и самокритике, терпимость, способностью работать в коллективе.
ПК-9 владением способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно- исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	Знает	- правовую базу на объекты интеллектуальной собственности
	Умеет	- управлять результатами исследовательской деятельности
	Владеет	- способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
ОПК-5 способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	знает (пороговый уровень)	- фундаментальные и прикладные дисциплины - основные достижения зарубежной науки в области профессиональной деятельности - общий курс математики, основные методы математического, комплексного, функционального анализа, методы линейной алгебры и геометрии; - основные законы химии, характеристики и свойства растворов и строительных материалов; - основные положения механики грунтов и геологии;	- способность использовать современные информационные продукты для обзора фундаментальных и прикладных дисциплин, необходимых для выполнения своего исследования - способность объяснить значение основных достижений зарубежной науки при исследовании прикладных задач - способность рассказать об методах математического, комплексного и функционального анализа, используемых в

			<p>своём исследовании</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные законы химии, использованные в своих прикладных исследованиях</li> <li>- способность отметить основные положения механики грунтов и геологии необходимые для своих исследований</li> </ul>	<p>используемых в своём исследовании</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность выделить основные законы химии, использованные в своих прикладных исследованиях</li> <li>- способность выделить основные положения механики грунтов и геологии необходимые для своих исследований</li> </ul>
	умеет (продвинутый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вести сбор и систематизацию фактического материала для проведения расчетов надежности</li> <li>- применять углубленные теоретические и практические знания при решении практических задач в области профессиональной деятельности</li> <li>- строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты;</li> <li>- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов естествознания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность обнаружить и упорядочить фактический материал для проведения расчётов</li> <li>- способность продемонстрировать углубленные теоретические и практические знания при решении практических задач</li> <li>- способность решать задачи на основе построения расчётных схем, составления уравнений равновесия и движения механических систем, привлекая методы высшей математики.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность находить и систематизировать фактический материал для проведения расчётов</li> <li>- способность использовать углубленные теоретические и практические знания при решении практических задач</li> <li>- способность применять для решения задач расчётные схемы, уравнений равновесия и движения механических систем, привлекать методы высшей математики.</li> </ul>
	владеет (глубокий уровень освоения)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методологическим аппаратом определения надежности строительных систем, конструкций и сооружений в качестве теоретической базы</li> <li>- навыками решения профессиональных научно-технических задач с применением передовых теоретических и практических знаний</li> <li>- методами и приемами решения математических formalизованных задач простейшими численными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность произвести оценку надёжности строительных систем, конструкций и сооружений.</li> <li>- способность предложить решение профессиональной научно-технической задачи, используя передовые теоретические и практические знания.</li> <li>- способность написать код на прикладном</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оценить надёжность строительных систем, конструкций и сооружений.</li> <li>- способность прийти к решению профессиональной научно-технической задачи, используя передовые теоретические и практические знания.</li> <li>- способность написать код на прикладном</li> </ul>

		методами с их реализацией на ЭВМ;	практические знания. - способность разработать код на прикладном инженерном языке для решения математически формализованных задач численными методами.	инженерном языке для решения математически формализованных задач численными методами.
ОПК-8 способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)	знает (пороговый уровень)	- требования нормативных актов и документов по созданию и ведению градостроительных кадастров городов (районов) субъектов Российской Федерации; - теоретические основы и закономерности функционирования социальных явлений и процессов;	- способность назвать основные нормативные акты в области гидротехнического строительства. - способность рассказать об основных закономерностях функционирования социальных явлений и процессов.	- способность применять нормативные акты в области гидротехнического строительства. - способность выделить основные закономерности функционирования социальных явлений и процессов.
	умеет (продвинутый уровень)	- генерировать новые (креативные) идеи и заинтересовать в этом научный коллектив, - анализировать межличностные отношения и корректировать их; - планировать и осуществлять свою деятельность с учётом результатов этого анализа,	- способность исследовать варианты решения проблем - способность выделить наиболее эффективный и оптимальный вариант решения проблемы - способность показать решение проблемы научному коллективу. - способность обнаружить противоречия в научном коллективе - способность планировать и осуществлять свою деятельность с учётом выявленных в коллективе противоречий	- способность предложить варианты решения проблем - способность выбрать наиболее эффективный и оптимальный вариант решения проблемы - способность донести решение проблемы научному коллективу. - способность снять противоречия в научном коллективе - способность следовать составленному плану и вести свою деятельность с учётом выявленных в коллективе противоречий
	владеет (глубокий уровень освоения)	- навыками работы в научном коллективе при выполнении совместных научных исследований и экспериментов; - способностью к деловым коммуникациям в	- способность выделить основные этапы работы в научном коллективе. - способность составить мнение по поводу работы	- способность следовать основным этапам работы в научном коллективе. - способность оформить своё мнение по поводу

		<p>профессиональной сфере, способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе.</p>	<p>научного коллектива</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность опспорить или поддержать действия коллег в научном коллективе</li> <li>- способность полемизировать с коллегами</li> <li>- способность обосновывать решения</li> <li>- способность спланировать и провести эксперимент</li> <li>- способность изобретать технические средства для проведения экспериментов</li> </ul>	<p>работы научного коллектива</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность опспорить или поддержать действия коллег в научном коллективе</li> <li>- способность применять приёмы полемики в спорах с коллегами</li> <li>- способность применять современные методы для обоснования решений</li> <li>- способность применять методы планирования и проведения эксперимента</li> <li>- способность использовать современные методы и инструменты для изобретения технических средств для своих экспериментов</li> </ul>
<p>ПК-9 владением способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности, управления результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- правовую базу на объекты интеллектуальной собственности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность перечислить основные нормативные и правовые документы регулирующие отношения в области объектов интеллектуальной собственности</li> <li>- способность рассказать об основных этапах оформления патентной заявки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применять основные нормативные и правовые документы регулирующие отношения в области объектов интеллектуальной собственности</li> <li>- способность выделить основные этапы оформления патентной заявки</li> </ul>
	<p>умеет (продвинутый уровень)</p>	<p>- управлять результатами исследовательской деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность использовать современные информационные системы для управления результатами исследовательской деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность применять современные информационные системы для управления результатами исследовательской деятельности</li> </ul>
	<p>владеет (глубокий уровень освоения)</p>	<p>- способами фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оформить защитные документы на свою интеллектуальную собственность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность оформить защитные документы на свою интеллектуальную собственность</li> </ul>

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

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Основные понятия моделирования. Классификация моделей.
2. Что такое информационная модель?
3. Что такое информационная система?
4. Математические модели различной степени приближения: распределенные и сосредоточенные, линейные и нелинейные, статические и динамические.
5. Что такое САПР? Элементы САПР. Классификация САПР.
6. Основные этапы проектирования СКШ.
7. Этапы формирования проектной документации.
8. Участники процесса проектирования.
9. Встроенные процедуры Matlab для решения краевых задач теплопроводности.
10. Особенности моделирования средствами конечно-элементного пакета PDE Tools Matlab.
11. Особенности использования Matlab для статистических и вероятностных расчётов.
12. Matlab как среда для прикладного инженерного программирования
13. Matlab как среда для обработки сигналов.
14. Matlab как среда для обработки изображений.
15. Основные модули Matlab.
16. Что такое отраслевое и универсальное ПО?
17. Какие инструменты используют в организациях для управления программным обеспечением?

18. Что такое BIM? Какова его роль? Состояние строительной отрасли относительно BIM на современном этапе?

19. PLAXIS как инструмент моделирования геотехнических систем.

20. Задачи, решаемые в PLAXIS?

21. Особенности ПО PLAXIS

22. Основные модули ANSYS и их использование для анализа сооружений континентального шельфа.

23. ABAQUS для анализа сооружений континентального шельфа.

24. Основные этапы численного моделирования в различных средах.

25. Подготовка исходных данных для использования в моделях.

26. Работа с конечно-элементными сетками.

27. Экспорт и импорт моделей в САЕ системы.

28. Системы CAD моделирования.

29. Исправление коллизий при импорте.

30. Какие программные продукты для параметрической оптимизации вы можете назвать?

31. Нормативно-справочные системы.

32. Какие инструменты численного моделирования вам известны для решения задач гидростатической и гидродинамической устойчивости?

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине  
«Расчёт сооружений и проектирование (программное обеспечение)»**

<b>Баллы (рейтингово й оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил учебный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основы использования вычислительных комплексов, свободно справляется с, вопросами и умеет применять знания систем Matlab, Plaxis и ANSYS для получения решения, правильно обосновывает полученное решение и оценивает его погрешность.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает основы использования вычислительных комплексов, грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно

		применяет практические навыки при решении практических задач, владеет необходимыми навыками применения вычислительного пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ с помощью вычислительных пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные с применением вычислительных пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### Оценочные средства для текущей аттестации

#### Вопросы для собеседований по дисциплине «Математическое моделирование»

##### Занятия 1-5

- Основные понятия моделирования. Классификация моделей.
- Что такое информационная модель?
- Что такое информационная система?
- Математические модели различной степени приближения: распределенные и сосредоточенные, линейные и нелинейные, статические и динамические.
- Что такое САПР? Элементы САПР. Классификация САПР
- Основные принципы использования программных средств для расчётов и проектирования технических систем
- Какие электронные ресурсы вы используете для поиска источников технической и научной информации?
- Какие справочные системы вам известны?

##### Занятия 6-9

- Основные модули Matlab.
- Что такое BIM? Что такое Revit?
- Civil для моделирования геологических условий на площадке строительства и эксплуатации сооружений континентального шельфа
  - Какой САД редактор обладает возможность работать практически со всеми современными расширениями файлов с САД моделями?
  - Какие пакеты программных средств вам известны для решения статистических задач?

### **Занятия 10-18**

- Какие пакты прикладных программных средств вам известны для моделирования морских операций на континентальном шельфе?
- Какие пакеты прикладных программных средств вы будете использовать для моделирования геотехнических систем?
- Какие пакеты вам известны для определения НДС конструктивных элементов сооружения?

### **Критерии оценки:**

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если его ответ показывает прочные практические навыки использования вычислительных комплексов, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение обосновать применение определенных вычислительных комплексов, использовать для решения возможности пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если его ответ, обнаруживающий прочные практические навыки использования вычислительных комплексов, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; демонстрирует владение терминологическим аппаратом; умение обосновать применение определенных вычислительных комплексов задач, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 балл выставляется студенту, если его ответ, свидетельствующий, в основном, о знании практических навыков использования вычислительных комплексов, демонстрирует недостаточную глубину и полноту раскрытия темы; недостаточное владение возможностями вычислительных пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS, недостаточно свободное владение монологической речью, нарушения логичности и последовательности ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его ответ, обнаруживающий отсутствие навыков использования вычислительных комплексов, отличается неглубоким раскрытием темы; незнанием основных возможностей применения вычислительных пакетов Matlab, Plaxis и ANSYS; слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.