



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образова-

ния  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**Политехнический институт (Школа)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

Ким Л.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Инженерно-строительного  
отделения

Фарафонов А.Э.

25.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Инженерный анализ строительных конструкций

**Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

**Форма подготовки очная**

курс 5, семестр 9

лекции не предусмотрены

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 24 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену не предусмотрено

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет с оценкой 9 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 Инженерно-строительного отделения, протокол № 7 от 25.03.2021 г.

Директор Инженерно-строительного отделения к.т.н., доцент А.Э. Фарафонов

Составитель асс. А.А Шмыков

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Инженерно-строительного отделения Инженерного департамента**

Протокол от «14» июня 2021 г. № 10

**Рабочая программа в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ:**

Протокол от « 24 » июня 2021 г. № 13

**Рабочая программа в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:**

Протокол от « 15 » июля 2021 г. № 08-21

**II. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании департамента морских арктических технологий**

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

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ:**

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

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ**

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

**III. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании департамента морских арктических технологий**

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

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ШКОЛЫ**

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

**Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у обучающихся компетенции в области расчетов сооружений и проектирования гидротехнических сооружений, знаний и практических навыков инженерного анализа зданий и сооружений.

Задачи:

- формирование знаний, полученных при изучении проектных дисциплин;
- получение умений по самостоятельному проведению расчётов инженерных систем, конструкций и их элементов, научных и исследований;
- формирование навыков обработки, представления и интерпретировании результатов, получаемых с помощью численного моделирования;
- формирование знаний о подготовке компьютерных моделей к расчёту в соответствии с действующим перечнем нормативных правовых актов и нормативных документов, обеспечивающих требования о соблюдении технической безопасности зданий и сооружений.

Дисциплина относится к блоку Б1.О части, формируемой участниками образовательных отношений.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Информационная культура	ОПК-2. Способен анализировать и представлять информацию, применять информационные и компьютерные технологии для	ОПК-2.1 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.2 Применение прикладного программ-

	работы с информацией и приобретения новых знаний в профессиональной деятельности, применять в проектной деятельности средства автоматизированного проектирования	ного обеспечения для разработки и оформления технической документации ОПК-2.3 Составление и редактирование информационной модели объекта строительства с помощью прикладного программного обеспечения
Исследования	ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения математического моделирования ОПК-11.3 Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей

Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам
ОПК-2.1 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий	Использует принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности
ОПК-2.2 Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности
ОПК-2.3 Составление и редактирование информационной модели объекта строительства с помощью прикладного программного обеспечения	Владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
ОПК-11.1 Выполнение и контроль выполнения эмпирического исследования	Знать способы сбора, систематизации и анализа технической и научно-технической информации для принятия решений в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-11.2 Выполнение и контроль выполнения математического моделирования	Способен собирать, систематизировать и проводить анализ технической и научно-технической информации для принятия решений в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-11.3 Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	Владеть техникой сбора, систематизации и анализа технической и научно-технической информации

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции учебным планом не предусмотрено

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## Лабораторные работы (72 часа)

### Лабораторная работа 1. История развития САПР и сооружений континентального шельфа (10 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.

### Лабораторная работа 2. Современное ПО для проектирования и расчётов (2 часов).

**Рассматриваемые вопросы:** Общий алгоритм проектирования сооружений континентального шельфа и их элементов. Общее 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.

### Лабораторная работа 3. Нормативно справочное ПО для сопровождения проектной и научно-исследовательской деятельности (10 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.

### Лабораторная работа 4. Современное ПО для автоматизации инженерных и научно-технических расчётов и визуализации их результатов (5 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.

### Лабораторная работа 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.*

**Лабораторная работа 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.

**Лабораторная работа 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.

**Лабораторная работа 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*.

**Лабораторная работа 9. 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.

**Лабораторная работа 10-11. 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*).

**Лабораторная работа 12-13. Нормативно справочное ПО (4 часа).**

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

**Лабораторная работа 14-15. 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.

**Лабораторная работа 16-17. Отраслевое и универсальное ПО для проектирования СКШ в CAD редакторах.** (4 часа)

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

**Лабораторная работа 18-19. 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*.

**Лабораторная работа 20-21. ANSYS как универсальное ПО для расчётов и анализа состояния сооружений континентального шельфа.** (4 часа)

Экспорт CAD моделей в *ANSYS*. Исправление коллизий при экспорте CAD 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.

**Лабораторная работа 22-23. 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.

**Лабораторная работа 24-25. 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.

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

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

№	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	7	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	20	Экзамен
<b>Итого</b>			<b>64 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.

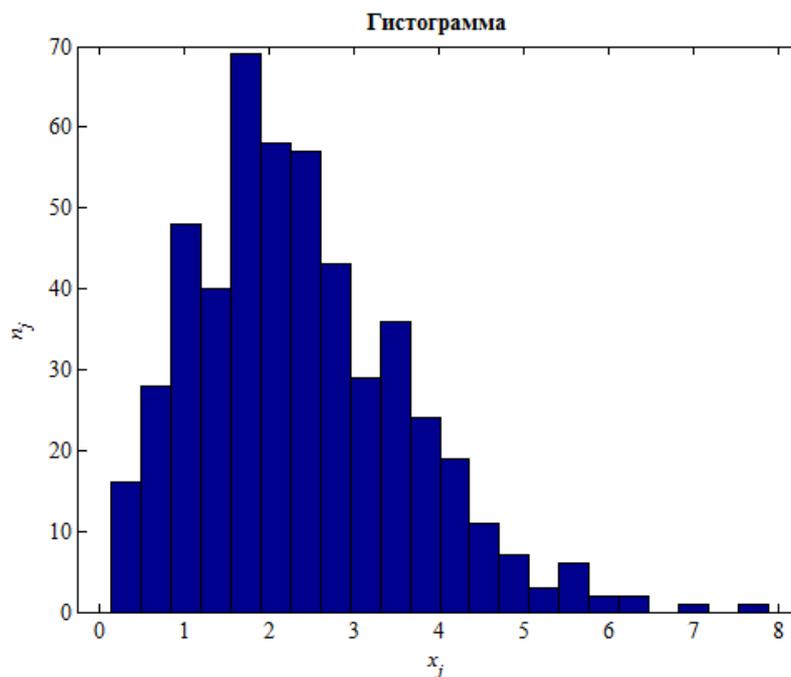
##### **Индивидуальное задание 1 по темам занятий 1-3, базовый уровень**

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

```

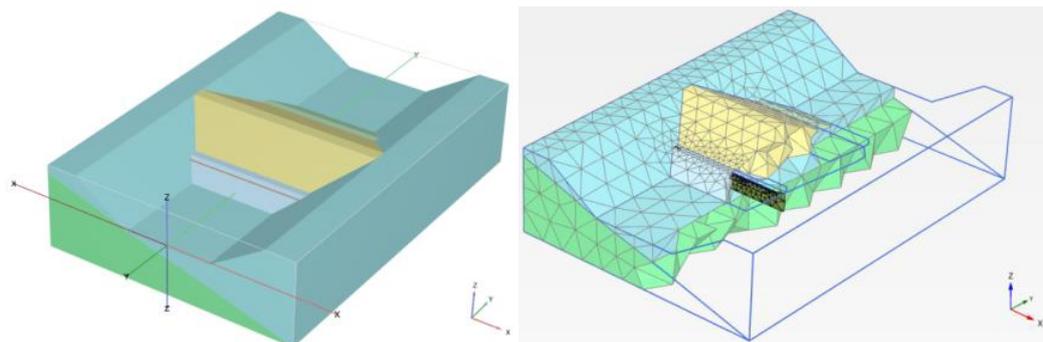


**Индивидуальное задание 2 по темам занятий 4-5, продвинутый уровень**

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.

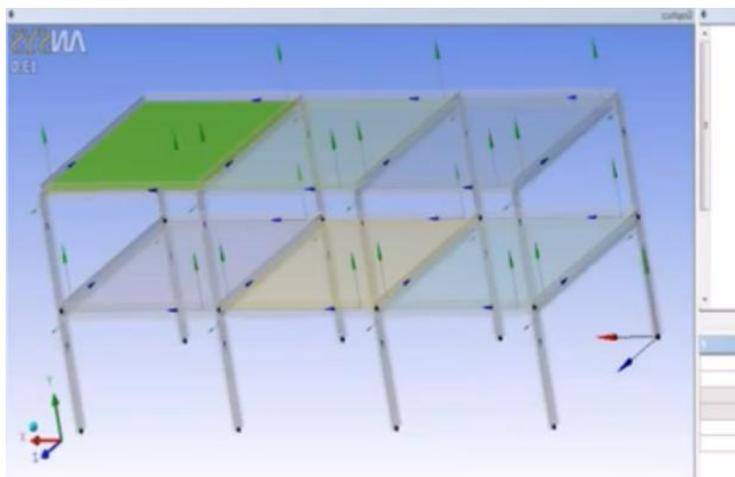
### **Индивидуальное задание 3 по темам занятий 6-18, базовый уровень**

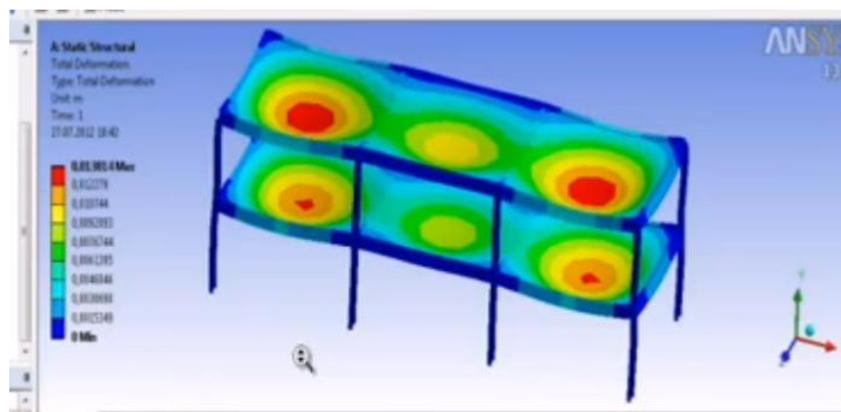
Создать твердотельную модель грунтовой дамбы в ПО PLAXIS 3D. И провести фильтрационный расчёт.



### **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.

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

Для допуска к зачету/экзамену студент должен:

- обязательно посещать занятия (для очной формы обучения);
- иметь конспект лекций;

- иметь материалы по практическим занятиям,
- иметь материалы выполнения лабораторных работ (при наличии в учебном плане);

- выполнить в полном объеме задания к практическим занятиям (например, решенные задачи, реферат, доклад изученного материала, представленный в виде презентации и прочие задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины в рамках практических занятий);

- защитить контрольные работы и тесты (при наличии в учебном плане);
- защитить расчетно-графические работы (при наличии в учебном плане);
- защитить курсовую работу или курсовой проект (при наличии в учебном плане);

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

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

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

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

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Занятия 1-12	ОПК-11	<b>Знает</b> правовую базу на объекты интеллектуальной собственности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> управления результатами исследовательской деятельности	Собеседование (УО-1) ИДЗ 1-2 (ПР-12)	Вопросы к экзамену 9-13
2	Занятия 13-25	ОПК-11	<b>Знает</b> фундаментальные и прикладные дисциплины <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты	Собеседование (УО-1) ИДЗ 3-18 (ПР-12)	Вопросы к экзамену 1-8

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и 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.

**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 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

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 / М.: КноРус, 2017. 420 с.  
<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.

<http://www.iprbookshop.ru/71568.html>

### **Дополнительная литература**

1. Пичугин Б.Ю. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] курс лекций / Б.Ю. Пичугин, А.Н. Пичугина. Электрон. текстовые данные. Омск: Омский гос. университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. 80 с.

<http://www.iprbookshop.ru/59669.html>

2. 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**

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>

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>690922, г. Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10, корп. Е, ауд. Е708.</p> <p>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием 18 мест, БТИ № 880</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– АBBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</li> <li>– Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>– Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</li> </ul>

## 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 са-

мостоятельно 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.

### **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

Студенты используют для работы собственные персональные компьютеры, а также имеют возможность пользоваться современными компьютерами, где установлены соответствующие пакеты прикладных программ, в аудиториях E708 и E709 Инженерной школы.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, г. Владивосток, о. Русский, пос. Аякс, 10, корп. Е, ауд. E708. Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием 18 мест, БТИ № 880	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (30 посадочных мест) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2019 – офисный пакет для работы с различными типами документов;</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– Autodesk 3DS Max -трёхмерная система автоматизированного проектирования</li> <li>– AutoCAD 2018 – система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами</li> <li>– Academic Mathcad License 14.0;</li> <li>– SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</li> <li>– Plaxis 2D, Plaxis 3D 2018 – конечноэлементный пакет для решения геотехнических задач, лицензия;</li> <li>– MS Project 2020 - автоматизированная система для календарных планов</li> </ul>

		строительства объектов – Гранд смета версия Student – программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства
--	--	---

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Занятия 1-12	ОПК-11	<b>Знает</b> правовую базу на объекты интеллектуальной собственности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> управления результатами исследовательской деятельности	Собеседование (УО-1) ИДЗ 1-2 (ПР-12)	Вопросы к экзамену 9-13
2	Занятия 13-25	ОПК-11	<b>Знает</b> фундаментальные и прикладные дисциплины <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> строить расчётные схемы задач, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты	Собеседование (УО-1) ИДЗ 3-18 (ПР-12)	Вопросы к экзамену 1-8

**Текущая аттестация** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной, 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.

**Промежуточная аттестация** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусмотрена промежуточная аттестация в виде зачета.

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.

## **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 CAE 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

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
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	«удовл»	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	«неудовл»	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»**

**Лабораторные работы 1-9**

- 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 использование 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?

### **Лабораторные работы 10-18**

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

### **Лабораторные работы 18-24**

- 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?

**Шкала оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленных компетенций**

### *Критерии оценки конспектирования первоисточников*

<b>зачтено</b>	<p>Студент имеет навыки самостоятельного анализа оригинальных текстов.</p> <p>Студент умеет четко и емко формулировать те проблемы, которые рассматривают изучаемые авторы.</p> <p>Студент умеет вычленять ключевые понятия, представленные в том или ином произведении.</p> <p>Студент умеет сопоставлять взгляды различных исследователей, а также формулировать и аргументировать собственное отношение к рассматриваемым ими вопросам.</p> <p>Студент имеет навыки проявления связи рассматриваемых в рамках дисциплины вопросов с современными проблемами духовной, культурной, социальной жизни.</p>
<b>не зачтено</b>	<p>Студент не умеет ясно и лаконично формулировать те проблемы, которые рассматривают изучаемые авторы.</p> <p>Студент не может вычленять ключевые понятия, представленные в том или ином произведении, либо не понимает их значения.</p> <p>Студент не обнаруживает умения сравнивать взгляды различных исследователей.</p> <p>Студент не способен формулировать и аргументировать собственное отношение к рассматриваемым в первоисточниках вопросам.</p> <p>Студент не может проявлять связь рассматриваемых в рамках дисциплины вопросов с современными проблемами духовной, культурной, социальной жизни.</p>

### *Критерии оценки реферата*

<b>отлично</b>	<p>Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения проблемы.</p> <p>Студент умеет выражать аргументированное мнение по сформулированной проблеме, точно определяя ее содержание и составляющие.</p> <p>Студент не только умеет использовать учебную литературу, но и анализировать первоисточники и исследования по избранной теме. Студент владеет навыками самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа литературы.</p> <p>Реферат не содержит фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.</p> <p>Реферат снабжен необходимым библиографическим аппаратом и оформлен с соблюдением требований ДВФУ к письменным работам студентов.</p> <p>В ходе устной защиты реферата студент демонстрирует свободное владение материалом, уверенные и аргументированные ответы на вопросы.</p>
<b>хорошо</b>	<p>Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся ссылки на первоисточники и исследования.</p> <p>Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.</p>
<b>удовл.</b>	<p>Студент проводит достаточно самостоятельный анализ избранной для рассмотрения проблемы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы</p>
<b>неудовл.</b>	<p>Реферат представляет собой пересказанный или полностью переписанный текст каких-то источников, учебников или исследований без комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретические составляющие темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении реферата.</p> <p>В ходе устной защиты реферата студент демонстрирует слабое владение материалом, не может аргументировано и полно ответить на вопросы.</p>

### *Критерии оценки презентации доклада*

Оценка	0-49 баллов (неудовл)	50-67 баллов (удовл)	68-82 баллов (хорошо)	83-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
<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

### *Критерии оценивания глоссария*

<b>Зачтено</b>	содержание глоссария соответствует заданной теме, правильно определена цель составления глоссария, просмотрен и изучен лексико-грамматический и дополнительный материал по теме, выдержаны все требования к его оформлению
<b>Не зачтено</b>	слова и их толкование не соответствуют заданной теме, обнаруживается существенное непонимание проблемы, не правильно определена цель составления глоссария, не просмотрен и не изучен лексико-грамматический и дополнительный материал по теме, выдержаны не все требования к его оформлению

### *Критерии оценки результатов обучения (тестирование/зачет/экзамен)*

Баллы/шка- ла ECTS	Оценка	Критерии оценки результатов обучения
100-83/A, B	отлично/ за- чтено (отлич- но)/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/C	хорошо/ зачте- но (хорошо)/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/D, E	удовлетвори- тельно/ зачтено (удовлетвори- тельно)/ зачте- но	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>

Баллы/шка-ла ECTS	Оценка	Критерии оценки результатов обучения
49-0/F, FX	неудовлетворительно/не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

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, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, 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 основную 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	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